

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**Programa de perda de peso saudável e seu efeito sobre  
o risco cardiometabólico de adultos**

Marina de Macedo Rodrigues Leite

São Cristóvão

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**Programa de perda de peso saudável e seu efeito sobre  
o risco cardiometabólico de adultos**

Marina de Macedo Rodrigues Leite

Exame de Defesa apresentado ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física da Universidade Federal  
de Sergipe como requisito para obtenção  
do grau de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raquel Simões Mendes Netto

São Cristóvão

2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

L533p Leite, Marina de Macedo Rodrigues  
Programa de perda de peso saudável e seu efeito sobre o  
risco cardiometabólico de adultos / Marina de Macedo  
Rodrigues Leite; orientadora Raquel Simões Mendes Netto. –  
São Cristóvão, 2017.  
80 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade  
Federal de Sergipe, 2017.

1. Educação física 2. Obesidade. 3. Carboidratos. 4.  
Carboidratos na nutrição humana. 5. Dieta de emagrecimento.  
I. Mendes Netto, Raquel Simões, orient. II. Título.

CDU: 796:616.4

Marina de Macedo Rodrigues Leite

**Programa de perda de peso saudável e seu efeito sobre  
o risco cardiometabólico de adultos**

Exame de Defesa apresentado ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física da Universidade Federal  
de Sergipe como requisito para obtenção  
do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel Simões Mendes Netto

\_\_\_\_\_  
1º Examinador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

\_\_\_\_\_  
2º Examinador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Danielle Góes da Silva

PARECER

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por ter me dado todas as condições de realizar este trabalho, e por ter colocado sempre pessoas tão maravilhosas no meu caminho, antes e durante este processo, sem as quais nada disso seria possível.

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe, a melhor pessoa desse mundo, que sempre me proporcionou com todo esforço e dedicação tudo que eu precisei e enfrentou junto comigo todas as dificuldades, que sempre me apoiou incondicionalmente em todas as minhas decisões e que é sem dúvidas, minha maior incentivadora, que nunca deixou que eu desanimasse, nem mesmo quando eu achava que não queria mais. Agradeço ao meu namorado pela paciência sem limites, pelos melhores momentos de descontração, por ouvir todas as reclamações dos dias cheios, por fazer parte disso comigo, e mesmo de longe foi essencial para que o desânimo no meio do caminho não fosse mais forte do que a vontade de realizar tudo isso.

Agradeço a minha orientadora, prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raquel Simões Mendes Netto, por esses seis anos de muito, muito trabalho (muito trabalho mesmo!), onde pude superar barreiras e encontrar habilidades que eu nem sabia que tinha. Obrigada por mostrar que sempre podemos fazer melhor!

As minhas amigas e companheiras de mestrado (Carol, Babi, Day e Reyli), as únicas capazes de entender perfeitamente o que significava a frase “isso parece que não tem fim”. Agradeço a Babi e Carol pela realização desse projeto, por terem me ensinado tanto sobre companheirismo e amizade, sem isso, com certeza nosso projeto não teria dado tão certo. Agradeço em especial a Renata, minha companhia de todas as horas, pela compreensão, por todas as ajudas, por todas as reuniões, por ouvir todos os meus problemas e sempre me indicar melhores soluções. Enfim, obrigada deusas, pela parceria incrível dentro e fora da UFS.

Agradeço a equipe da Educação Física, liderada pelo prof. Dr. Marzo Edir da Silva Grigoletto, responsável pelos treinamentos dos voluntários desta pesquisa, que realizaram este trabalho com muita competência. Agradeço a equipe LENEx por serem o pilar essencial nas coletas de dados, reuniões científicas e momentos de distração, sem vocês nada teria sido realizado. Agradeço em especial a Alisson e Pauliana pelo aprendizado durante a realização dos seus trabalhos de conclusão de curso. Obrigada pela confiança e paciência!

Agradeço ao PPGEF-UFS por permitir a realização deste trabalho, em especial ao prof. Dr. Marcos Bezerra, pelas aulas inspiradoras e ensinamentos durante o curso! Agradeço aos voluntários que se empenharam em fazer deste projeto um sucesso de superação e realização pessoal. Agradeço à equipe do laboratório de análises clínicas do Hospital Universitário da UFS por ter recebido nosso projeto.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Atualmente, uma das principais estratégias aplicadas para redução ponderal e melhora da condição cardiometabólica é a restrição de carboidratos da dieta. Porém, ainda não se encontra totalmente elucidado o real efeito desta restrição sobre a condição cardiometabólica, devido aos diversos níveis de restrição e principalmente quando se trata da associação com a prática de exercício físico de alta intensidade. **OBJETIVO:** Propor um protocolo de intervenção para perda de peso saudável e avaliar o seu efeito sobre os marcadores de risco cardiometabólico de indivíduos com excesso de peso. **METODOLOGIA:** Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado desenvolvido em 12 semanas de acompanhamento nutricional com dieta com baixo teor de carboidratos (R-CHO – 100 g/d) ou teor adequado deste nutriente (A-CHO – 250 g/d) associado ao treinamento intermitente (HIIT) ou contínuo. Iniciaram o estudo 106 indivíduos com excesso de peso, destes, 57 foram alocados no grupo de treinamento contínuo e 49 foram alocados no grupo HIIT, distribuídos em dois subgrupos, de acordo com o teor de carboidratos da dieta. Os indivíduos foram avaliados no período pré-intervenção (M0) e ao final das 12 semanas (M1). Foram aferidos peso, estatura, circunferências abdominal e do quadril. Para o artigo II desta dissertação, foram considerados os dados dos 49 voluntários alocados no grupo HIIT, onde finalizaram a intervenção 31 indivíduos. Este artigo propõe a avaliação do efeito da intervenção com dieta R-CHO e HIIT sobre o risco cardiometabólico dos participantes, avaliado com base nos marcadores lipídêmicos, insulinêmicos e glicêmicos. Para análise estatística foi aplicado o teste ANOVA two-way com *post-hoc* de Bonferroni, considerando significativo os valores de  $p < 0,05$ . **RESULTADOS:** Ambos os grupos apresentaram melhora significativa das variáveis antropométricas. Já com relação aos marcadores de risco cardiometabólico, observou-se que houve melhora para ambos os grupos, no entanto, o aumento significativo do HDL-c foi observado apenas no grupo A-CHO (de 53,3 mg/dl para 60,1 mg/dl), enquanto que o LDL-c reduziu significativamente em ambos os grupos (A-CHO: de 121,8 mg/dl para 97,4 mg/dl; R-CHO: de 112,7 mg/dl para 94,9 mg/dl). Observou-se redução significativa do número de fatores de risco associados ao risco cardiometabólico, porém a redução da prevalência de indivíduos metabolicamente não saudáveis foi mais expressiva entre os indivíduos do grupo A-CHO (24,3%). **CONCLUSÃO:** Conclui-se que ambas as dietas foram eficientes na melhora da composição corporal e perda de peso. Ambas estratégias dietéticas podem ser eficientes para promover melhorias dos marcadores de risco cardiometabólico, porém, o aumento no fator de proteção (HDL) e na classificação final do risco apontou a adequação de carboidratos na dieta como melhor estratégia associada à restrição calórica e HIIT.

**Palavras-Chave:** Obesidade; Intervenção; Carboidratos; HIIT; Risco cardiometabólico.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Carbohydrate restriction have been currently pointed as the main strategy for weight loss and improvement of cardiometabolic health. However, it is not elucidated its real effect over cardiometabolic risk factors, due to the different levels of restriction and specially when associated with regular exercise practice. **OBJECTIVE:** This study aimed to propose a protocol of intervention for healthy weight loss and to evaluate its effect over the metabolic risk factors of overweight individuals. **METHODS:** The present study was a Randomized Controlled Trial of 12 weeks, with nutritional monitoring and diet with low carbohydrate (L-CHO – 100 g/d) or adequate carbohydrate (A-CHO – 250 g/d) amounts, associated to high intensity intermittent (HIIT) or continuous exercises. The study began with 106 overweight subjects, of wich 57 were allocated to the continuous exercise group and 49 were allocated to the HIIT group, distributed into two groups, according to the amount of carbohydrate. The subjects were assessed for weight, height, abdominal and hip circumference, in the baseline (M0) and after 12 weeks (M1). Thirty one volunteers ended the intervention in the HIIT group and their datum were analized for cardiometabolic risk factors changes after the intervention, based on their lipid markers, insulin and glucose levels. For the statistical analysis were aplylied two-way ANOVA with Bonferroni post-hoc and  $p < 0,05$  was considered significant. **RESULTS:** Both groups showed improvements in the antropometric variables. Regarding cardiometabolic risk factors, it was observed that there was an improvement for both groups, however, a significant increase in HDL-c was observed only in the A-CHO group (53,3 mg/dl – 60,1 mg/dl), while the LDL-c similarly decreased in both groups (A-CHO: 121,8 mg/dl – 97,4 mg/dl; R-CHO: 112,7 mg/dl – 94,9 mg/dl). A significant reduction in the number of risk factors associated with metabolic syndrome was observed, but the reduction in the prevalence of metabolically unhealthy individuals was more expressive among individuals in the A-CHO group. **CONCLUSION:** Thereby, It is concluded that both diets applied were efficient to guarantee improvement of body composition and weight loss. In addition, both diet strategies may be efficient to promote improvements in cardiometabolic risk parameters. However, the improvement in the protective factor (HDL) and the final risk classification indicated the adequacy of carbohydrates as the best strategy associated with caloric restriction and HIIT.

**Key-Words:** Obesity; Intervention; Carbohydrates; HIIT; Cardiometabolic risk.

## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1	OBESIDADE E ESTRATÉGIAS PARA PERDA DE PESO .....	12
2.2	INTERVENÇÕES DIETÉTICAS PARA PERDA PONDERAL E PERFIL DE RISCO CARDIOMETABÓLICO .....	13
2.3	EXERCÍCIO FÍSICO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NA PERDA PONDERAL E PERFIL DE RISCO CARDIOMETABÓLICO.....	16
3	OBJETIVOS.....	20
3.1	OBJETIVO GERAL .....	20
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
4.1	Artigo 1 .....	23
	INTRODUÇÃO .....	26
	METODOLOGIA .....	27
	DISCUSSÃO .....	36
	REFERÊNCIAS.....	38
4.2	Artigo 2 .....	42
	INTRODUÇÃO .....	45
	METODOLOGIA .....	46
	RESULTADOS.....	52
	DISCUSSÃO .....	57
	REFERÊNCIAS.....	61
	CONCLUSÃO GERAL.....	64
	REFERÊNCIAS.....	65
	APÊNDICE E ANEXOS.....	72
	APÊNDICE A – Ficha de inscrição.....	72
	APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido .....	73
	APÊNDICE C – Anamnese em saúde e nutrição.....	75
	APÊNDICE D – Questionário de adesão a dieta.....	76
	APÊNDICE E – Questionário de adesão ao treino.....	77
	APÊNDICE F - Questionário de adesão a dieta no <i>follow-up</i> .....	78
	ANEXO 1 – Recordatório alimentar de 24 horas.....	79
	ANEXO 2 – Questionário de alteração de humor.....	80



## ÍNDICE DE FIGURAS

### ARTIGO 1

<b>Figura 1.</b> Delineamento experimental de doze semanas de intervenção para perda de peso.	27
---	----

### ARTIGO 2

<b>Figura 1.</b> Fluxograma do delineamento experimental do estudo.	46
<b>Figura 2.</b> Variação da concentração de LDL-c e HDL-c de sobrepesados e obesos após 12 semanas de intervenção, de acordo com o tipo de dieta.	55
<b>Figura 3.</b> Percentual de indivíduos sobrepesados e obesos Metabolicamente Não Saudáveis antes e depois de programa de perda de peso de acordo com o tipo de dieta.	55

## ÍNDICE DE TABELAS

### ARTIGO 2

<b>Tabela 1.</b> Características de ingestão dietética de sobrepesados e obesos durante programa de perda de peso de acordo com o tipo de dieta (A-CHO e R-CHO).	48
<b>Tabela 2.</b> Características basais de sobrepesados e obesos de um programa de perda de peso de acordo com o tipo de dieta (A-CHO e R-CHO).	51
<b>Tabela 3.</b> Variação das características antropométricas de sobrepesados e obesos após programa de perda de peso de acordo com o sexo e tipo de dieta (A-CHO e R-CHO). Dados estão apresentados como média e erro padrão.	53
<b>Tabela 4.</b> Variação na concentração de marcadores cardiometabólicos de sobrepesados e obesos após programa de perda de peso de acordo com o sexo e tipo de dieta (A-CHO e R-CHO). Dados estão apresentados como média e erro padrão.	55

## 1 INTRODUÇÃO

Estima-se que na região da América Latina, cerca de 58% da população adulta encontra-se com sobrepeso, enquanto que a obesidade atinge cerca de 23% da população nesta região (OPAS; WHO, 2017), representando um fator de risco cardiometabólico importante (WHO, 2010). O desenvolvimento da obesidade é complexo, multifatorial e resulta de uma associação dos aspectos psicológicos, genéticos, ambientais e de estilo de vida (NGUYEM; EL-SARAG, 2010; O'ROURKE, 2014), destacando-se fatores como alimentação inadequada e o sedentarismo (BRASIL, 2006; SCHMIDT; DUNCAN; HOFFMANN, 2009; MACHADO; SILVEIRA; SILVEIRA, 2012; MORATOYA *et al.*, 2013).

Atualmente diversas estratégias tem sido aplicadas para tratamento da obesidade, entre elas destacam-se a intervenção cirúrgica, medicamentosa e as intervenções de estilo de vida que combinam mudanças de hábitos alimentares e prática de exercício físico regular. As intervenções de estilo de vida tem sido apontadas como meio essencial para garantir a perda ponderal saudável e além disso, permitem atuar também na prevenção do desenvolvimento do excesso de peso e recuperação do peso perdido (MAKRIS; FOSTER, 2011; HU *et al.*, 2012; MACHADO; SILVEIRA; SILVEIRA, 2012).

A intervenção nutricional para perda de peso normalmente abrange alterações qualitativas e quantitativas baseadas na redução calórica, que favorece o balanço energético negativo (CASAZZA *et al.*, 2012), associada ou não à manipulação de macronutrientes, alterando a distribuição e a contribuição destes para o valor energético diário (KIRK *et al.*, 2012; WYCHERLEY *et al.*, 2012; GU *et al.*, 2013).

Embora o déficit calórico pareça ser o principal fator nutricional para perda de peso (FORSYTHE; WALLACE; LIVINGSTONE, 2008), a restrição da ingestão de carboidrato associada à restrição calórica tem sido amplamente investigada como estratégia para redução ponderal e na melhora dos marcadores de risco cardiometabólico (HU; BAZZANO, 2014). Os protocolos de redução de carboidratos podem ser bastante restritivos, chegando a

fornecer 4% do valor energético total ou 20g/dia proveniente deste nutriente (JOHNSTONE *et al.*, 2008; FINELLI *et al.*, 2016).

No entanto, considera-se que este tipo de dieta pode produzir efeitos negativos, promovidos pela redução demasiada de carboidratos, como: fadiga, alteração da função imune, oscilações de humor, além de déficit de fibras e algumas vitaminas (PIAIA; ROCHA; VALE, 2007; FOSTER, *et al.*, 2010; SUNDGOT-BORGEN; GARTHE, 2011).

Além da contribuição da dieta, a prática de exercício físico é um fator importante para perda de peso saudável e melhora da condição cardiovascular (SWIFT *et al.*, 2014; WEISS *et al.*, 2016). Diferentes tipos de exercícios tem sido aplicados em protocolos de perda de peso. Os efeitos produzidos diferem em função da adesão dos praticantes, tipo de treino ou estímulo metabólico gerado (DE FEO, 2013), havendo especulações sobre quais seriam os protocolos mais adequados para favorecer a perda de peso.

Neste sentido, atualmente, o treinamento intermitente de alta intensidade (HIIT – *High Intensity Interval Training*), caracterizado por períodos de alta intensidade intercalados com períodos de descanso ativo ou passivo (LAZZER *et al.*, 2016) tem se destacado como possível favorecedor da perda de peso com preservação da massa magra, e melhorias na composição corporal, na capacidade metabólica e na função cardiovascular (DAUSSIN *et al.*, 2008; BOUTCHER, 2011; GREMEAUX *et al.*, 2012; FEO, 2013; MANCILLA *et al.*, 2014).

Visto o ganho de popularidade e o número de adeptos que as estratégias para perda de peso podem adquirir, considera-se importante desenvolver protocolos que permitam não só garantir a perda de peso saudável mas também promover a avaliação dos efeitos destas estratégias combinadas sobre as características psicológicas, fisiológicas, metabólicas e funcionais de indivíduos obesos que almejam a redução ponderal.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 OBESIDADE E ESTRATÉGIAS PARA PERDA DE PESO

A obesidade é definida como uma enfermidade complexa de causa multifatorial, resultante da interação entre aspectos genéticos, psicológicos e ambientais (NGUYEM, EL-SARAG, 2010; O'ROURKE, 2014) e representa um fator de risco para o desenvolvimento de diversas enfermidades crônicas, dislipidemias, doença cardiovascular e câncer (WHO, 2014).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, no ano de 2014, a prevalência mundial de obesidade chegou a atingir cerca de 10,7% dos homens e 15,2% das mulheres (WHO, 2015). No Brasil, estima-se que 56,9% da população adulta encontra-se com excesso de peso corporal, e a estimativa para prevalência de obesidade é de 20,8% (IBGE, 2015).

Devido ao grande risco ao qual expõe o indivíduo, diversos esforços vêm sendo aplicados com o objetivo de desenvolver tratamentos que sejam efetivos em reduzir, prevenir ou tratar esta enfermidade e seus efeitos sobre a saúde dos indivíduos (MAKRIS; FOSTER, 2011). Neste contexto, destacam-se as intervenções cirúrgicas, tratamentos farmacológicos e intervenções de estilo de vida.

Intervenções cirúrgicas e farmacológicas proporcionam uma redução em torno de 30% do peso em 12 meses (HOFISO et al., 2011), porém apresentam custos mais elevados e contraindicações com efeitos adversos comuns, como deficiências absorptivas, complicações gástricas e intestinais. Além disso, estas estratégias por si só não parecem eficazes para a manutenção da perda de peso, deixando o indivíduo susceptível a recuperação ponderal (GREAVES et al., 2011; MACHADO; SILVEIRA: SILVEIRA, 2012; NICKLAS, et al., 2012).

Estudos demonstraram que promover redução de 5 a 10% do peso corporal pode resultar em melhor controle glicêmico, melhora da lipidemia e redução da pressão arterial e de marcadores inflamatórios (FOSTER, et al., 2010; GU et al., 2013; MOHLER III et al, 2013). Este nível de perda ponderal tem sido demonstrado em estudos com base na melhora dos hábitos alimentares associada à prática de exercício físico regular (SACKS et al., 2009; FOSTER et al., 2010; MOHLER III et al, 2013). Assim, esta estratégia se torna útil não só para perda de peso, como também para melhora da saúde global do

indivíduo, sendo também a estratégia mais eficaz para prevenção e manutenção do peso saudável.

Uma revisão sistemática recente avaliou a eficácia de estudos que buscavam promover a perda de peso aplicando dieta ou exercício isolados e combinados. Este estudo mostrou que em comparação à dieta isolada a combinação de dieta e exercício foi mais efetiva para garantir a perda de peso em longo prazo (12 meses), apesar de em curto prazo (3 a 6 meses) a efetividade ter sido semelhante. Já em comparação ao exercício isolado, a combinação de dieta e exercício mostrou-se mais efetiva para garantir a perda de peso em curto e longo prazo (JOHNS *et al.*, 2014).

## **2.2 INTERVENÇÕES DIETÉTICAS PARA PERDA PONDERAL E PERFIL DE RISCO CARDIOMETABÓLICO**

Mudanças demográficas e socioeconômicas levaram a alteração do estilo de vida, caracterizada pela adoção de uma dieta rica em alimentos de alto teor energético associado ao aumento do sedentarismo, o que pode contribuir, em grande parte, para a crescente prevalência de excesso de peso na população (MORATOYA *et al.*, 2013).

A ingestão alimentar é um importante fator que pode atuar como determinante das variações de peso corporal (WASHBURN *et al.*, 2014). Deste modo, estratégias nutricionais que favoreçam a perda de peso vem sendo amplamente estudadas com o objetivo de verificar sua eficiência, tanto em relação a promoção de uma perda de peso saudável, quanto em relação a manutenção do resultado obtido, além de seu efeito sobre fatores fisiológicos e metabólicos (ABETE *et al.*, 2010; DANDONA *et al.*, 2010; RUTH *et al.*, 2013).

Para promover a perda ponderal, as estratégias nutricionais baseiam-se principalmente no fornecimento de uma dieta hipocalórica, com restrições de 500 a 1000 kcal por dia para indivíduos com sobrepeso ou obesidade, respectivamente (ABESO, 2009; ABESO, 2016), levando a redução de 0,5 a 1,0 kg/semana (FINKLER; HEYMSFIELD; STONGE, 2012). No entanto, restrições mais severas caracterizadas por dietas com baixo ( $\leq 1200$  kcal) ou muito baixo valor calórico ( $\leq 800$  kcal) são aplicadas em casos de redução ponderal rápida ou severa (KAILA; RAMAN, 2008).

Além da restrição calórica, a manipulação de macronutrientes, é uma estratégia que vem sendo amplamente estudada, (KIRK *et al.*, 2012; GARTHE *et al.*, 2011, HU *et al.*, 2012; FOSTER *et al.*, 2010; GU *et al.*, 2013). Neste contexto, destacam-se as dietas com baixo teor de carboidratos (B-CARBO), de grande interesse atualmente quando se trata de perda ponderal e risco cardiovascular (HU; BAZZANO, 2014).

São consideradas dietas B-CARBO, aquelas cuja contribuição deste nutriente é inferior a 45% do valor energético total (VET). Dietas nas quais o carboidrato representa entre 45% e 65% do VET são consideradas normoglicídicas e dietas com teor de carboidrato >65% do VET são consideradas hiperglicídicas (NAUDE *et al.*, 2014; NHMRC, 2006; EFSA, 2010; IOM, 2005; BECKER *et al.* 2004). No espectro das dietas B-CARBO, observam-se diferentes níveis de restrição, que podem chegar ao fornecimento de 20 g/dia ou 4% do VET proveniente deste nutriente (JOHNSTONE *et al.*, 2008; FINELLI *et al.*, 2016).

Um estudo recente avaliou o efeito de quatro tipos de estratégias dietéticas com diferentes níveis de restrição de carboidrato, comumente aplicadas para perda de peso. Este estudo foi realizado com 88 indivíduos alocados em um dos quatro grupos de intervenção: dieta Atkins, *zone diet*, vigilantes do peso ou dieta Ornish e após um ano, observou-se que a perda de peso foi significativa e semelhante entre os grupos. No entanto, a média de aumento na concentração de partículas grandes de HDL e HDL-c foi correspondente ao nível de restrição de carboidrato, sendo a dieta Atkins (mais restritiva) a que apresentou melhor resultado, seguida da *zone diet*, vigilantes do peso e por último dieta Ornish (hipolipídica) (FINELLI *et al.*, 2016).

O resultado encontrado por FINELLI *et al.* (2016) corrobora com o achado do estudo de Ruth *et al.* (2013), em que 33 indivíduos obesos foram randomizados em dois grupos de dietas hipocalóricas, um com baixo teor de carboidratos (9,6% VET ) e outro com baixo teor de lipídios (25,0% VET). Neste estudo, após 12 semanas de intervenção, a perda de peso foi semelhante entre os grupos. No entanto, a redução das concentrações de triacilglicerol e proteína C reativa foi maior entre os indivíduos seguindo dieta com baixo teor de carboidrato, bem como o aumento das concentrações de HDL-c e adiponectina.

A ingestão excessiva de carboidratos, principalmente refinados, de rápida absorção, favorece o desenvolvimento de hipercolesterolemia, por promover um desequilíbrio entre a oferta lipídica e de outros nutrientes. Além disso, a hiperglicemia, hiperinsulinemia e hipertrigliceridemia pós-prandiais resultantes da sua ingestão estão relacionadas com aumento do risco de desenvolvimento de doença cardiovascular (SANTOS *et al.*, 2013).

Os mecanismos por meio dos quais uma dieta B-CARBO poderia influenciar o aumento da concentração de HDL-c não estão perfeitamente elucidados. No entanto, acredita-se que o mecanismo provável esteja na regulação da enzima CETP (*Cholesterol Ester transferase protein*) (FINELLI *et al.*, 2016). Observou-se que a atividade desta enzima, que atua na transferência de ester de colesterol do HDL para LDL e VLDL, está aumentada em casos de obesidade e DCV, retornando a níveis normais com a perda de peso (MILLER, 2015; SCHARNAGL *et al.*, 2014). Além disso, acredita-se que sua atividade seja aumentada pela alta ingestão de carboidratos refinados, provavelmente pela elevação pós-prandial ou elevação crônica dos níveis de glicose, insulina, triacilglicerol ou VLDL (KONTUSH; LHOMME; CHAPMAN, 2013; MILLER, 2015; SCHARNAGL *et al.*, 2014; SPRANDEL *et al.*, 2015).

Apesar dos resultados observados previamente, alguns estudos têm mostrado que a restrição severa (20 g/dia) dos carboidratos, apesar de resultar em elevação da concentração de HDL-c, poderia trazer prejuízos para a condição cardiometabólica do indivíduo. Ocorre uma possível elevação da concentração de LDL-c decorrente do aumento na ingestão de gordura saturada em comparação com outros tipos de dietas, dificultando a sua aplicação pelos profissionais (BRAY; SIRI-TARINO, 2016; MANSOOR *et al.*, 2016). Além disso, a difícil adesão a este tipo de intervenção por parte dos pacientes é bastante comum, devido à monotonia alimentar resultante da redução significativa de um grupo de alimentos (CLIFTON, 2011).

Uma meta análise recente, realizada por Naude *et al.* (2014), avaliou os resultados obtidos em 19 ensaios clínicos randomizados e indicou que em condições isoenergéticas, os efeitos das dietas B-CARBO e balanceadas em 3-6 meses e 1-2 anos foram semelhantes para perda de peso e melhora da condição cardiovascular de indivíduos com excesso de peso não-diabéticos.



Com relação aos lipídeos sanguíneos, esta meta análise demonstrou que, em um período de 3-6 meses, a variação média de concentração de LDL-c e colesterol total foi inconsistente para o grupo B-CARBO. Enquanto que, o grupo de dieta balanceada apresentou redução significativa destes dois marcadores.

Mansoor *et al.* (2016), avaliaram os resultados de perda de peso e dos fatores de risco cardiometabólicos de 11 ensaios clínicos randomizados comparando dieta B-CARBO e dieta hipolipídica. Esta meta análise concluiu que apesar da maior perda de peso promovida pela dieta B-CARBO, o seu efeito sobre as alterações dos fatores de risco cardiometabólicos ainda é controverso, visto que apesar do aumento significativo do HDL-c, foi observado um aumento concomitante da concentração de LDL-c.

Os resultados controversos em relação ao impacto da intervenção dietética com baixo teor de carboidratos sobre os marcadores de risco cardiometabólicos demonstram a necessidade de se verificar níveis de restrição que promovam de forma eficaz e segura a melhora da condição cardiometabólica do indivíduo.

### **2.3 EXERCÍCIO FÍSICO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NA PERDA PONDERAL E PERFIL DE RISCO CARDIOMETABÓLICO**

A prática regular de 150 minutos de exercício físico moderado ou 75 minutos de exercício intenso por semana promove benefícios a saúde dos indivíduos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2014), além de representar também um fator importante para a perda ponderal ao favorecer o balanço energético negativo necessário para garantir a utilização das reservas energéticas (GARTHE, *et al.*, 2011; GARTHE; RAASTAD; SUNDGOT-BORGEN, 2011). Exercícios essencialmente aeróbicos de moderada intensidade, como atividades de corrida e caminhadas são os mais aplicados em protocolos que objetivam promover a redução da adiposidade (BOUTCHER, 2011). No entanto, discute-se qual tipo de treinamento teria um melhor impacto na perda ponderal (SEO *et al.*, 2011; DE FEO, 2013; MATINHOMAE, *et al.*, 2014).

Neste contexto, o treinamento intervalado de alta intensidade (*high-intensity interval training- HIIT*) tem estado em evidência. O HIIT é

caracterizado pela alternância de exercícios realizados ao pico de intensidade (entre 80% do débito cardíaco, 170% do VO<sub>2</sub> máximo ou >90% da frequência cardíaca máxima) e intervalos de recuperação passiva ou ativa (TABATA *et al.*, 1996; GIBALA; GILLEN; PERCIVAL, 2014; LAZZER *et al.*, 2016; CASSIDY *et al.*, 2017). Pode ser composto de um único exercício ou uma série e ter duração de alguns segundos a vários minutos (ROSS; LEVERITT, 2001).

Alguns estudos destacam que este tipo de exercício parece ser mais efetivo em promover o emagrecimento, e a promoção de adaptações cardiorrespiratórias e neuromusculares em comparação com o treinamento aeróbico (DAUSSIN *et al.*, 2008; BOUTCHER, 2011; DE FEO, 2013; KEATING *et al.*, 2014). Foi encontrada melhor resposta na composição corporal em indivíduos submetidos a exercício de alta intensidade em um estudo comparativo com gasto calórico equivalente entre os grupos, no qual a hipótese levantada para os melhores resultados encontrados com a prática de exercícios de alta intensidade estaria pautada no maior consumo de oxigênio pós-exercício e maior liberação de hormônios lipolíticos, tais como GH e epinefrina seguindo treinamento de alta intensidade, o que elevaria o gasto energético e oxidação lipídica após o exercício (IRVING *et al.*, 2008).

Heydari; Freund; Boetcher (2015) avaliaram 25 homens sobrepesados sob treinamento de HIIT durante 12 semanas e encontraram redução significativa de peso e da gordura visceral. No grupo deste estudo, foi observada redução da circunferência da cintura já na sexta semana de intervenção.

De forma semelhante, o estudo de Seo *et al.* (2011) avaliou a eficácia de um programa de intervenção de 12 semanas com exercício físico intermitente para a redução dos fatores de risco cardiometabólicos em 20 mulheres alocadas nos grupos de treinamento e controle. Os resultados deste estudo mostraram além de redução de peso e da gordura corporal, redução das concentrações de glicose e triacilglicerol. Além disso, observou-se melhora dos níveis pressóricos e elevação do HDL-c.

Estudos têm se dedicado a comparar os efeitos do exercício intermitente com o treinamento contínuo convencional. De forma contraditória aos estudos acima citados, o estudo de Keating *et al.* (2014) comparou o efeito de 12 semanas de HIIT ou exercício contínuo em 38 adultos sobrepesados. Este

estudo encontrou melhora da composição corporal, com redução significativa da adiposidade do tronco apenas no grupo de exercício contínuo.

Já o estudo de Gillen *et al.* (2016) foi realizado com 25 homens sedentários distribuídos nos grupos de treinamento intermitente de alta intensidade (10 minutos ao dia) ou treinamento contínuo de moderada intensidade (50 minutos ao dia), além do grupo controle (sem exercício). Após 12 semanas de intervenção, observou-se melhora da capacidade aeróbica, do controle glicêmico e aumento do conteúdo mitocondrial do músculo esquelético em ambos os grupos de intervenção de forma semelhante.

O aumento dos níveis nucleares de PGC-1 $\alpha$  induzido pelo exercício pode estar envolvido no mecanismo por meio do qual o exercício promove a melhora da sensibilidade à insulina e captação de glicose pelo músculo esquelético, bem como no aumento da biogênese mitocondrial no tecido muscular (LITTLE *et al.*, 2010). O estudo que comparou os efeitos de exercício intervalado de alta intensidade e exercício contínuo de moderada intensidade encontrou aumento significativo desta molécula apenas para o grupo praticante de HIIT (TJØNNA *et al.*, 2008). Considera-se provável que as flutuações dos níveis de ATP durante o HIIT poderiam ser responsáveis por ativar vias de sinalização relacionadas com o aumento da concentração de PGC-1 $\alpha$  (DAUSSIN *et al.*, 2008).

Com relação as alterações lipídêmicas, o estudo de Fisher *et al.* (2015) avaliou 28 homens sedentários e sobrepesados distribuídos nos grupos MICT (exercício contínuo de moderada intensidade) e HIIT (exercício intermitente de alta intensidade) em uma intervenção de 6 semanas. Este estudo mostrou não haver diferença entre os grupos, sendo ambos eficientes em promover melhora na composição corporal e nos marcadores de risco cardiometabólico, colesterol total, VLDL-c, HDL-c e triacilglicerol. Acredita-se que a redução de VLDL-c – triacilglicerol, mediada pelo exercício intermitente, esteja relacionada com a redução da secreção hepática destas moléculas (TSEKOURAS *et al.*, 2008).

De um modo geral, os estudos tem demonstrado que o treinamento intermitente de alta intensidade apresentou resultados semelhantes ou superiores ao grupo de treinamento contínuo. No entanto, destaca-se que o comprometimento de tempo semanal do HIIT pode ser até cinco vezes menor (GILLEN *et al.*, 2016), o que representa um fator importante, visto que a falta

de tempo é uma das principais barreiras para a prática de exercício relatadas pela população (TREMBLAY *et al.*, 2011).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Propor um protocolo de intervenção para a perda de peso saudável e analisar o efeito da restrição de carboidratos associada ao exercício intermitente de alta intensidade (HIIT) na perda de peso e marcadores de risco cardiometabólico de adultos sobrepesados.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Propor uma intervenção para perda de peso baseada em adoção de dieta e prática de exercício físico regular;
- Avaliar o perfil de saúde dos voluntários;
- Avaliar a condição cardiometabólica dos indivíduos com excesso de peso utilizando os marcadores propostos pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica pré e pós intervenção e entre grupos;
- Avaliar o efeito da restrição moderada de carboidratos associada ao exercício sobre a perda ponderal e saúde cardiometabólica de adultos sobrepesados.

**Artigo 1: Projeto Vencer Saúde: Protocolo para perda de peso saudável avaliando restrição de carboidrato e exercício intermitente.**

Situação: Submetido ao periódico Revista Andaluza de Medicina del Deporte (Qualis Capes – Educação Física: B1/Fator de impacto: 0,537) em 01 de fevereiro de 2017.

Este trabalho descreverá os métodos aplicados no “Projeto Vencer Saúde – UFS”, a partir do qual foram desenvolvidas quatro dissertações de mestrado. Estando em processo de análise/publicação os seguintes artigos:

- a. Adesão à dieta com redução de carboidratos de obesos praticantes de exercício físico regular.** Autores: Bárbara Lúcia F. Chagas; Marzo Edir da Silva Grigoletto; Ana Carolina S. B. Machado; Marina de Macedo R. Leite; Raquel Simões Mendes Netto.

**Situação:** Submetido ao Periódico Ciência e Saúde Coletiva (Qualis Capes – Educação Física: B1).

- b. Respostas hormonais de obesas em seguimento de dietas com diferentes teores de carboidrato.** Autores: Bárbara Lúcia F. Chagas; Marzo Edir da Silva Grigoletto; Ana Carolina S. B. Machado; Marina de Macedo R. Leite; Raquel Simões Mendes Netto.

**Situação:** Em tradução e adequação para submissão ao periódico Journal of Endocrinology (Qualis Capes – Educação Física: A2).

- c. Exercícios físicos intermitente ou contínuo de moderada intensidade promovem perda de peso e melhora da aptidão física em obesos.**

Autores: Ana Carolina S. B. Machado, Marzo Edir da Silva Grigoletto, Bárbara Lúcia F. Chagas, Marina de Macedo R. Leite, Roberto Jerônimo dos Santos Silva, Raquel Simões Mendes-Netto.

**Situação:** Em fase de adequação para publicação no periódico Motricidade (Qualis Capes – Educação Física: B1).

- d. Efeito da manipulação de carboidrato na composição corporal e risco cardiometabólico em obesas submetidas em exercício contínuo.** Autores: Ana Carolina S. B. Machado, Marzo Edir da S. Grigoletto, Bárbara Lúcia F. Chagas, Marina de Macedo R. Leite, Danielle G. da Silva, Raquel S. Mendes-Netto.

**Situação:** Em tradução e adequação para ser submetido ao periódico European Journal of Clinical Nutrition (Qualis Capes – Educação Física: A2).

**Artigo 2: Exercício intermitente e restrição de carboidrato na saúde cardiometabólica de adultos sobrepesados: ensaio clínico randomizado.**

Situação: Em adequação e tradução para ser submetido ao Periódico Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases (Qualis Capes – Educação Física: A1/Fator de impacto: 3.390).

#### 4.1 Artigo 1

### **PROJETO VENCER SAÚDE: PROTOCOLO PARA PERDA DE PESO SAUDÁVEL AVALIANDO RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATO E EXERCÍCIO INTERMITENTE**

Marina Leite<sup>1</sup>

Marzo da Silva-Grigoletto<sup>1</sup>

Bárbara Chagas<sup>1</sup>

Ana Carolina Machado<sup>1</sup>

Roberto Jerônimo dos Santos-Silva<sup>1</sup>

Raquel Mendes-Netto<sup>1,2</sup>

1. Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe - UFS.
2. Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe - UFS.

Autor correspondente: Raquel Simões Mendes Netto

+557931946662. [raquelufs@gmail.com](mailto:raquelufs@gmail.com).

Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil. CEP 49100-000.



## **PROJETO VENCER SAÚDE: PROTOCOLO PARA PERDA DE PESO SAUDÁVEL AVALIANDO RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATO E EXERCÍCIO INTERMITENTE**

### **RESUMO**

**Introdução:** O excesso de peso é responsável pelo aumento do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, tornando prioridade o desenvolvimento de estratégias que visem o controle do peso corporal. Destacando-se atualmente as intervenções dietéticas com restrição de carboidrato e a prática de exercício intermitente de alta intensidade (HIIT).

**Objetivo:** Descrever o protocolo de um estudo clínico randomizado controlado para perda de peso saudável baseado em dieta com restrição de carboidratos e HIIT.

**Métodos:** O protocolo foi gerado para um estudo clínico randomizado para perda de peso, baseado em adoção de dieta com ou sem restrição de carboidratos e treinamento contínuo ou intermitente de alta intensidade (HIIT). Participarão do estudo adultos sobrepesados, integrantes da comunidade universitária. Os participantes serão avaliados antes e após as 12 semanas quanto aos aspectos nutricionais (avaliação antropométrica e da ingestão alimentar), físicos, bioquímicos (hemograma, hormonal e lipidograma), estados de humor, além de sua percepção qualitativa da intervenção, identificando as barreiras e facilitadores do processo de perda ponderal.

**Discussão/Conclusão:** O protocolo desenvolvido poderá auxiliar no melhor entendimento sobre os efeitos da restrição em níveis recomendados dos carboidratos da dieta e do exercício físico intermitente sobre o emagrecimento e melhora das condições de saúde de indivíduos com excesso de peso. Além disso, os métodos descritos são facilmente aplicáveis e de baixo custo, podendo ser útil como ferramenta para o tratamento da obesidade em âmbito ambulatorial.

**Palavras-chave:** Obesidade; Perda de peso; HIIT; Carboidratos da dieta; Estilo de vida; Protocolos.

## STUDY PROTOCOL FOR HEALTHY WEIGHT LOSS EVALUATING A CARBOHYDRATE RESTRICTION AND INTERMITTENT EXERCISE

### ABSTRACT

**Introduction:** Excessive body weight is responsible for the increase of the developing diseases risk such as diabetes, hypertension and cancer, making priority the development of strategies to control body weight. Nowadays, high intensity intermittent training (HIIT) and low carbohydrate diets has been in evidence. **Objective:** To propose a protocol of a randomized controlled trial for healthy weight loss based on restricted carbohydrate diet and HIIT. **Methods:** This is a randomized controlled trial for weight loss, based on diet with or without carbohydrate restriction and continuous exercise or HIIT. The study will include overweight adults, members of the university community. Participants will be evaluated before and after 12 weeks over the nutritional (anthropometric and food intake), physical, biochemical (hemogram, hormonal and lipidogram) aspects, mood states, besides their qualitative perception of the intervention, identifying the barriers and facilitators of the weight loss process. **Discussion/conclusion:** The results obtained may help to better understand the effects of restriction on recommended levels of dietary carbohydrates and intermittent exercise on weight loss and improvement of the health conditions of overweight individuals. In addition, the described methods are easily applicable and inexpensive, and can be useful as a tool for the obesity treatment in the outpatient setting.

**Key-words:** Obesity; Weight loss; HIIT; Low carbohydrate diet; Life style; Protocols.

## INTRODUÇÃO

O excesso de peso é responsável pelo aumento do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, aumentando o risco de mortalidade e os custos médicos totais, sociais e econômicos<sup>1,2,3</sup>. A redução ponderal tem sido apontada como um importante fator para melhora das condições de saúde e qualidade de vida dos indivíduos, com estudos que demonstram que uma redução de 5% a 10% do peso pode promover melhorias em nível fisiológico, molecular e ambiental<sup>4,5,6</sup>, tornando prioridade o desenvolvimento de estratégias que visem o controle do peso corporal<sup>7</sup>.

A restrição de carboidratos representa uma das principais estratégias nutricionais adotadas para perda de peso. No entanto, é importante considerar que a restrição de carboidratos pode ocasionar um déficit de fibras e de algumas vitaminas, trazer prejuízos para a prática de exercícios físicos, favorecendo a fadiga precoce, além de alteração da função imune, oscilações de humor, raiva, tensão, e ansiedade<sup>8,9,10,11</sup>. Por tanto, esta é uma estratégia que precisa ser avaliada e testada em função do nível de restrição, para que não venha a comprometer a saúde e o bem estar do indivíduo.

O exercício físico também atua de forma importante na perda de peso, uma vez que promove aumento do gasto energético diário, e produz o estímulo metabólico necessário para favorecer as taxas de síntese proteica, o que representa um fator determinante para preservação da massa magra corporal e da taxa metabólica basal<sup>12, 13</sup>, contribuindo para a perda de peso saudável. O exercício intermitente, que vem se destacando neste cenário, é caracterizado pelo conceito básico de períodos de alternância entre o exercício de alta intensidade com períodos de baixa intensidade ou repouso completo para recuperação<sup>14, 15</sup>.

Entre os benefícios observados com esta modalidade de treinamento estão a redução da secreção hepática do VLDL<sup>16</sup>, redução da massa corporal<sup>17</sup> e o melhor controle dos níveis glicêmicos<sup>18,19</sup>, reduzindo o risco de doenças cardiovasculares.

O acompanhamento nutricional associado à prática de exercício físico tem se mostrado como o meio mais efetivo para garantir a perda ponderal em curto e longo prazo<sup>20,21</sup>. Atualmente, diversos protocolos de intervenção para

perda de peso vêm sendo publicados no intuito de contribuir para o conhecimento e determinação das melhores estratégias a serem aplicadas na população com excesso de peso tanto para perda ponderal, como na manutenção do peso perdido<sup>22,23,24,25</sup>.

Com isso, o objetivo deste trabalho é descrever o protocolo de um estudo clínico randomizado de intervenção para perda de peso saudável baseado em adoção de dieta com e sem restrição de carboidratos e prática de exercício físico contínuo ou intermitente.

## **METODOLOGIA**

### **Características dos participantes**

Serão recrutados indivíduos adultos, com idades entre 18 e 60 anos, com IMC entre 25 e 39,9 kg/m<sup>2</sup>, integrantes da comunidade universitária (alunos, técnicos e professores).

Serão excluídos os indivíduos que praticarem exercício regularmente, que apresentarem Diabetes Mellitus, distúrbio hormonal ou alergia alimentar, que estejam em acompanhamento médico ou nutricional, que façam uso de medicação (anorexígenos, hormônios, medicamentos bloqueadores de receptores de angiotensina), que tenham realizado dieta ou utilizado medicamentos para perda de peso nos últimos três meses, consumo elevado de álcool (>168g/semana), realização de procedimento de cirurgia bariátrica há pelo menos um ano e gestação em curso.

Os indivíduos que se interessarem deverão preencher a ficha de inscrição para participar da etapa de triagem, cujo objetivo é permitir a seleção daqueles que se encaixem nos critérios de inclusão. Nesta fase, os indivíduos passarão por aferição da estatura e da massa corporal para verificar o IMC e garantir que esteja dentro do intervalo definido para participação no estudo.

### **Randomização e divisão dos grupos de intervenção**

Os grupos de intervenção serão divididos por randomização realizada no programa estatístico SPSS versão 17.0. Para tanto, serão levados em consideração o gênero, a idade e o IMC dos participantes, de modo que não haja diferença significativa entre os grupos para estas variáveis.

Após a randomização, os indivíduos serão alocados em um dos quatro grupos de intervenção, que representam as combinações de um dos tipos de exercício (contínuo e intermitente) e um dos tipos de dieta (com e sem redução de carboidrato).

### **Delineamento experimental**

Este protocolo foi gerado para aplicação em um ensaio clínico randomizado, com abordagem multiprofissional. Para o desenvolvimento deste estudo faz-se necessário uma equipe composta por profissionais de educação física e nutricionistas, além de médicos e enfermeiros que atuarão como suporte nos treinos e avaliações. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, com número de protocolo: 977.088.

O estudo será realizado em dois momentos de avaliação geral dos indivíduos, no início ( $M_0$ ) e ao final ( $M_1$ ) de 12 semanas de intervenção, nas quais serão desenvolvidas as atividades de intervenção dietética e física. O delineamento experimental e as atividades realizadas no estudo encontram-se descritos na Figura 1.

M0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	M1
Δ	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ T	Δ
■	C1				C2				C3				■
◇													◇
R	R ☀				R ☀				R ☀				R ☀
●													●
⊙					⊖				⊖				⊙
▲													⊖
▣													⊖

#### Legenda

M	Mutirão de atividades
S	Semanas de acompanhamento
Δ	Aferição do Peso
●	Bioimpedância elétrica
T	Treinamento Físico
R	Recordatório 24h
C	Consultas Nutricionais
■	Coleta de sangue
◇	Testes físicos
☀	Questionário de variações de estados de humor - POMS
▲	Questionário de prontidão para atividade física - PARq
▣	Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ
⊖	Questionário de adesão a dieta e ao exercício
⊙	Questionário de qualidade de vida (whoqol)

**Figura 1.** Delineamento experimental de doze semanas de intervenção para perda de peso.

#### *Avaliação geral pré-intervenção e pós-intervenção*

No M<sub>0</sub> serão coletados os dados basais dos participantes, com preenchimento da anamnese de saúde e nutrição, um questionário que visa obter dados de caracterização, identificação, saúde geral e ingestão alimentar dos indivíduos utilizando recordatório de 24 horas.

Os participantes serão submetidos a avaliação antropométrica e de composição corporal, bioquímico, físico, alimentar e de qualidade de vida para avaliar a sua condição inicial e o efeito da intervenção sobre as variáveis analisadas.

### *Avaliação antropométrica e da composição corporal*

As medidas antropométricas serão realizadas pelo mesmo profissional treinado e capacitado. Serão aferidas a massa corporal (LIDER<sup>®</sup>), a estatura (ALTURAEXATA<sup>®</sup>), a circunferência do quadril e a circunferência abdominal, nesta última, tendo como ponto anatômico de referência a linha umbilical (SANNY<sup>®</sup>) e será calculado o Índice de Massa Corporal. Já para avaliação da composição corporal será realizada bioimpedância elétrica (Biodynamics<sup>®</sup> 310).

### *Avaliação bioquímica*

Será coletada, de cada participante, através de punção venosa em veia antecubital uma amostra de sangue, para a qual o voluntário deverá permanecer em jejum por 12h. Todos os procedimentos seguirão padronização do Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário.

Para a avaliação bioquímica, constarão os dados de hemograma completo, cuja análise será realizada no Cell Dyn Ruby (Abbott<sup>®</sup>); As variáveis bioquímicas, ureia e creatinina plasmáticas, glicemia de jejum, lipidograma e proteína C reativa serão analisados por meio do equipamento CMD 800i (Wiener Lab Group<sup>®</sup>); já os hormônios, Insulina, Cortisol, Testosterona, T3, T4 e T4-livre serão analisados no Architect i1000SR (Abbott<sup>®</sup>).

### *Questionário de prontidão e nível de atividade física*

No M<sub>0</sub> será aplicado um instrumento de coleta de dados com o objetivo de verificar a condição de saúde física dos voluntários para participar dos treinamentos físicos (Prontidão para a atividade física - PAR-q)<sup>26</sup> Para verificar o nível de atividade física (NAF) inicial dos participantes foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta, validado para aplicação no Brasil por Matsudo *et al* (2001)<sup>27</sup>. Para ser elegível o participante deverá ser classificado como sedentário ou pouco ativo.

### *Testes físicos*

Os testes físicos serão aplicados para avaliar o efeito da intervenção sobre a aptidão física dos voluntários. Serão aplicados quatro testes físicos que irão avaliar a força e resistência de membros inferiores (Teste de sentar e

levantar - 30 sec *Sit-to-stand test*), velocidade (corrida de 20m - *sprint 20m*), agilidade (*505 agility test*) e resistência cardiorespiratória (teste de caminhada de seis minutos - *6 min Walk Test*).

Antes de iniciar os testes os indivíduos participarão de uma sessão de aquecimento que terá duração de cinco minutos. No intervalo entre os testes, os indivíduos terão um tempo de descanso de cinco minutos, exceto na transição entre o penúltimo (teste de 20 metros) e último teste (teste de 6 minutos), quando o tempo de descanso será de 30 minutos, para permitir melhor recuperação.

Importante salientar que antes da realização de qualquer avaliação física, será realizada a aferição da frequência cardíaca de repouso (FCR) utilizando monitor cardíaco de marca Polar® modelo F6.

#### *Avaliação dietética*

Para avaliar ingestão dietética dos voluntários será aplicado um recordatório de 24 horas no  $M_0$ , em cada consulta nutricional e no  $M_1$ . Deste modo, ao final do estudo serão obtidos dois recordatórios referentes à ingestão alimentar inicial dos indivíduos ( $M_0$  e  $C_1$ ) e três recordatórios referentes aos dados de seguimento dos indivíduos ( $C_2$ ,  $C_3$  e  $M_1$ ).

Durante esta entrevista os indivíduos deverão listar, indicando a quantidade, todos os alimentos e bebidas ingeridos no dia anterior, com o maior detalhamento possível. Para auxiliar na identificação das quantidades ingeridas será utilizado um registro fotográfico com medidas padronizadas<sup>28</sup>. Além disso, os indivíduos deverão indicar o local e o horário de cada uma das refeições.

#### *Qualidade de Vida e Estado de Humor*

Para avaliar a percepção de qualidade de vida dos indivíduos será aplicado o WHOQOL-bref nos momentos pré e pós-intervenção<sup>29</sup>.

Para avaliar o estado de humor dos voluntários será aplicada a adaptação portuguesa do questionário de perfil de estados de humor (POMS)<sup>30</sup> nos momentos:  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  e  $M_1$ .



### **Protocolo de intervenção nutricional**

Os participantes seguirão um dos dois tipos de dieta hipocalórica que se diferenciam pelo teor de carboidratos (CHO) que apresentam. A dieta do grupo R-CHO apresentará uma redução de carboidrato e os indivíduos alocados neste grupo deverão ingerir cerca de 100g/dia de CHO, que representa o teor mínimo deste nutriente, de acordo com a necessidade mínima estimada da *Dietary Reference Intake* (DRI)<sup>31</sup>. Já os indivíduos do grupo A-CHO, receberão uma dieta com teor adequado de CHO, em torno de 250g/dia deste nutriente.

Inicialmente será estimada a necessidade energética (NEE) de cada participante, que será calculada segundo a fórmula proposta pela DRI para indivíduos com sobrepeso ou obesidade<sup>31</sup>. O protocolo de restrição calórica será baseado em uma meta de redução ponderal de 10% ao final das 12 semanas. O déficit calórico necessário será calculado sobre uma redução de 500 – 1000kcal, conforme recomendado pela ABESO (2009)<sup>32</sup>. Em seguida os participantes serão agrupados de acordo com NEE final.

Após a definição individualizada da restrição calórica, Serão planejadas três opções de planos alimentares para cada tipo de dieta (A-CHO ou R-CHO) e VET. Além disso, poderão ser realizadas adaptações considerando aversões e preferências alimentares dos participantes.

A dieta com redução de CHO irá apresentar um teor de proteína mais elevado, devendo atingir no máximo  $2 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$ , enquanto a dieta sem restrição de CHO, deverá atingir 1,0 a  $1,5 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$  de proteína. Já o lipídio representará em torno de 20% do VET em ambas as dietas. Serão planejadas seis refeições, sendo três refeições principais e três lanches diários e nenhum participante terá planejamento alimentar com VET inferior a sua taxa metabólica basal. As dietas serão planejadas de modo que tenham alta densidade nutricional e ofereçam saciedade e variedade.

### **Protocolo de exercícios físicos**

Inicialmente os indivíduos passarão por um período de adaptação e familiarização durante duas semanas, quando deverão cumprir uma frequência de treinos de duas vezes por semana com duração de 60 minutos e intensidade de leve a moderada. Após este período, os voluntários participarão do treinamento físico padronizado contínuo ou intermitente, com orientação

profissional e frequência de duas vezes por semana e duração de uma hora por dia.

*Protocolo do exercício contínuo (caminhada/corrida)*

Cada sessão de treinamento contínuo será realizada em duas etapas. A primeira corresponde a um aquecimento dinâmico que trabalha a mobilidade com foco nas principais articulações do corpo (cervical, quadril, tornozelo, joelho e umeral) (20 a 30min). A segunda fase corresponde à sessão aeróbica propriamente dita, na qual será realizada caminhada/corrida na pista de atletismo da universidade com volume (25-40min) e intensidade (65-75%) controlados a partir da frequência cardíaca máxima (FCM) de cada participante, obtida a partir da aplicação da fórmula de Tanaka *et al* (2001)<sup>33</sup>.

*Protocolo do exercício intermitente de alta intensidade (HIIT)*

Cada sessão de treinamento intermitente ocorrerá em três etapas. A primeira corresponderá a um aquecimento dinâmico. A segunda irá contemplar estímulos neuromusculares, sendo esta sessão subdividida em outras duas, neuromuscular 1 e neuromuscular 2, com densidade variando de 20/40 a 40/20 e frequência cardíaca de 75% a 90% da FCM ao longo das 12 semanas de treinamento.

A sessão neuromuscular 1 será caracterizada pela execução de exercícios funcionais, em circuito, planejados para maior potência, velocidade, agilidade e coordenação, já a sessão neuromuscular 2 exigirá dos indivíduos maior força. Para ambas as sessões neuromusculares serão realizados circuitos, repetidos duas vezes, contendo cinco exercícios diferentes durante um minuto, entre execução e descanso, aumentando a intensidade do treinamento ao longo das 12 semanas do Programa.

Ao final da sessão de treinamento, a terceira etapa corresponderá a prática de exercícios cardiorrespiratórios, com duração de cinco minutos, sendo propostos jogos lúdicos com estímulos cognitivos. Ao longo das semanas será aumentando gradativamente a densidade do exercício, bem como a intensidade do exercício.

## ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO

Com o objetivo de garantir que os voluntários sigam as recomendações propostas da forma mais próxima ao planejamento, serão aplicadas estratégias de monitoramento dietético e de treinamento.

Para acompanhar a efetividade do programa para cada indivíduo, os participantes terão a massa corporal aferida semanalmente, pela manhã, sempre antes dos treinos. Serão também realizadas três palestras e as redes sociais para monitoramento e motivação dos voluntários, com publicações sobre alimentação, treino e receitas.

### *Monitoramento dietético e de exercício*

Para monitorar o seguimento do plano alimentar entregue na primeira consulta os indivíduos serão orientados a preencher três registros alimentares (RA) por semana, totalizando 12 RA por mês. Deverão enfatizar o tamanho das porções, ingredientes utilizados e marcas comerciais, sempre que possível.

Os dados dietéticos obtidos através de recordatórios de 24 horas, bem como os RA, serão tabulados no software *Nutrition Data System for Research (NDSR, versão 2014, Nutrition Coordinating Center, University of Minnesota)*. Serão avaliadas a ingestão de energia (kcal) e macronutrientes, bem como a distribuição de gorduras e fibras alimentares<sup>31</sup>.

Além disso, em cada consulta o participante deverá responder ao Questionário de adesão à dieta, formulado especificamente para o estudo. Este questionário apresenta três blocos de questões, o primeiro bloco é composto por uma questão relacionada ao número de dias seguido no plano alimentar recebido. Já os dois últimos blocos de questões são compostos por afirmações e questionamentos para as quais os indivíduos deveriam responder em uma escala *likert* o nível de concordância com as afirmativas (“Concordo totalmente” a “Discordo totalmente”) e o nível de dificuldade em seguir determinados aspectos dos planos alimentares (“Nenhuma dificuldade” a “Muito alta dificuldade”), respectivamente.

Para avaliar a adesão aos treinos, será aplicado o questionário de adesão aos treinos, também formulado para aplicação no estudo. Este questionário abordará os aspectos dificultadores e facilitadores da adesão ao treinamento.

Além disso, aqueles participantes que apresentarem mais do que duas faltas consecutivas ou quatro faltas esporádicas serão excluídos do estudo. No entanto, em tentativa de evitar uma perda amostral elevada será ofertado um terceiro dia de treino supervisionado, no qual os indivíduos poderão comparecer para anular uma falta anterior.

## **REGISTROS FOTOGRÁFICOS**

Serão realizados registros fotográficos dos voluntários, utilizando máquina fotográfica Nikon D3200<sup>®</sup>, durante a C<sub>1</sub> e após 12 semanas de intervenção no M<sub>1</sub>, com o objetivo de monitorar as alterações físicas observadas durante a intervenção. O registro fotográfico será realizado em local específico, um voluntário por vez. O voluntário deverá utilizar trajes que permitam visualizar a região abdominal. O voluntário será posicionado a uma distância de aproximadamente 1,30m, com os pés levemente afastados e serão realizados registros das posições frontal, lateral e dorsal.

## **AValiação Qualitativa da Intervenção**

Esta etapa do projeto consiste de uma análise qualitativa de material coletado a partir da realização de grupos focais e de entrevistas semiestruturada com o objetivo de identificar as barreiras e facilitadores da adesão e aderência a intervenção proposta. Serão formados quatro grupos focais, um de cada grupo de intervenção, com 6 a 8 participantes que tenham concluído as 12 semanas do programa de perda de peso. Para a realização dos grupos focais será utilizado roteiro previamente elaborado contendo questões-chave.

As entrevistas semiestruturadas serão realizadas individualmente após 12 semanas de início da intervenção com indivíduos que abandonaram o programa e também após seis meses do início do programa de redução de peso com participantes dos quatro grupos de intervenção que concluírem as 12 semanas iniciais de intervenção.

Para a análise dos dados será aplicada a análise de conteúdo e a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Para a realização das análises, o material verbal gravado será transcrito na íntegra.

A técnica do DSC será utilizada para os dados provenientes das entrevistas segundo Lefreve e Lefreve (2005)<sup>34</sup>.

## **REAValiação PÓS-PROTOCOLO**

Ao final das 12 semanas os participantes que concluírem todas as etapas receberão um resumo de toda a sua evolução no projeto. Após a realização das coletas de dados no M<sub>1</sub> (final das 12 semanas), os participantes serão liberados e não terão qualquer acompanhamento da equipe do projeto. Após 12 semanas sem acompanhamento, os voluntários serão convocados para uma nova reavaliação (M<sub>2</sub>), quando serão realizados os mesmos testes físicos, avaliação dietética, bioquímica e de humor. Neste momento também serão avaliados os comportamentos aderidos durante a fase posterior ao desenvolvimento do protocolo.

## **DISCUSSÃO**

Diferentes tipos de dieta e treinamento físico tem sido investigados em relação a sua efetividade em promover a perda de peso, segurança para a saúde e adesão por parte dos indivíduos.

A redução do nível de CHO da dieta é uma das estratégias mais aplicadas para redução ponderal, com restrições severas que chegam a reduzir a oferta de carboidratos a 4% do valor energético diário<sup>35</sup>. No entanto observou-se também que apesar de promover uma rápida perda de peso comparada a redução do teor de lipídios da dieta em três meses, em longo prazo este resultado não se mantém<sup>36</sup>.

Assim este estudo avalia uma restrição moderada de CHO, mantendo o teor deste nutriente dentro das necessidades média estimada pela DRI (100 g/d) para verificar se este nível de CHO é suficiente para promover a perda de peso eficiente, em torno de 5% a 10% do peso corporal e as alterações desejáveis a condição de saúde do indivíduo com excesso de peso.

O tipo de treinamento realizado também parece influenciar o resultado da intervenção. O treinamento intermitente de alta intensidade vem sendo testado como um tipo de treino que parece apresentar maior adesão entre os praticantes<sup>37,18</sup>, além da melhora da capacidade mitocondrial de transporte

lipídico<sup>38</sup> e alterações positivas na composição corporal<sup>18,39</sup> promovidas pela redução da massa gorda<sup>19</sup> e preservação da massa magra<sup>40</sup>.

Neste sentido, o presente estudo propõe avaliar os efeitos da dieta hipocalórica com e sem restrição de carboidratos sob exercício intermitente ou contínuo.

Durante o processo de perda de peso que envolve mudança de hábitos, algumas barreiras podem influenciar a adesão às estratégias propostas. Desta forma, é importante que sejam aplicados métodos que permitam monitorar o seguimento das estratégias propostas, uma vez que a adesão à intervenção pode influenciar em grande medida os resultados obtidos pelos voluntários e as inferências possíveis por parte do pesquisador. Além disso, o monitoramento detalhado, que alcance os diversos aspectos envolvidos, permite a identificação de barreiras e facilitadores da adesão ao programa de perda de peso, o que poderá auxiliar o indivíduo e os pesquisadores a buscar métodos que auxiliem o manejo das barreiras para que não se tornem um impedimento para a adesão de um estilo de vida saudável, bem como valorização dos aspectos facilitadores.

Hipotetiza-se que a dieta com restrição moderada de carboidratos será mais eficiente em promover a perda de peso, ajustes hormonais e marcadores de risco cardiovascular em comparação à dieta com teor normal de carboidratos em 12 semanas. De um mesmo modo, com relação ao exercício, hipotetiza-se que o HIIT forneça melhores resultados ao final das 12 semanas em comparação com o exercício contínuo.

O resultado poderá auxiliar no melhor entendimento sobre os efeitos da restrição em níveis recomendados dos carboidratos da dieta e do exercício físico intermitente sobre o emagrecimento e melhora das condições de saúde de indivíduos com excesso de peso.

Além disso, os métodos descritos são facilmente aplicáveis e de baixo custo, envolvendo equipe multiprofissional. Deste modo, pode ser útil como ferramenta para o tratamento da obesidade em programas de atenção básica à saúde, promovendo tratamento da obesidade em grupos e como estratégia para promoção da saúde.

## REFERÊNCIAS

1. Finkelstein EA, Trogdon JG, Cohen JW, DIETZ W. Annual medical spending attributable to obesity: payer-and service-specific estimates. *Health Affair*. 2009; 28:822-31.
2. Bahia LR, Araújo DV. Impacto econômico da obesidade no Brasil. *Rev HUPE*. 2014;13:13-7.
3. World Health Organization. *World Health Statistics 2014*. Geneva, 2014.
4. Avenell A, Broom J, Brown TJ, Aucot L, Stearns SC, Smith WCS, et al. Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments for obesity and implications for health improvement. *Health Technology Assessment*. 2004; 8:1-182.
5. Soares NP, Santos ACS, Costa EC, Azevedo GD, Damasceno DC, Fayh APT, et al. Diet-Induced Weight Loss Reduces DNA Damage and Cardiometabolic Risk Factors in Overweight/Obese Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Ann Nutr Metab*. 2016;68:220–7.
6. Magkos F, Fraterrigo G, Yoshino J, Luecking C, Kirbach K, Kelly SC, et al. Effects of Moderate and Subsequent Progressive Weight Loss on Metabolic Function and Adipose Tissue Biology in Humans with Obesity. *Cell Metab*. 2016; 23: 1–11.
7. Cavill N, Ells L. Treating adult obesity through lifestyle change interventions. A briefing paper for commissioners. Oxford: National Obesity Observatory, 2010.
8. Piaia CC, Rocha FY, Vale GDBF. Nutrição no exercício físico e controle de peso corporal. *Rev Bras Nutr Esportiva*. 2007;1:40-8.
9. Sundgot-Borgen J, Garthe I. Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *J Sport Sci*. 2011;29(1):101-14.
10. Halyburton AK, Brinkworth GD, Wilson CJ, Noakes M, Buckley, JD, Keogh JB, et al. Low and high carbohydrate weight loss diets have a similar effects on mood, but not cognitive performance. *Am J Clin Nutr*. 2007;86:580- 7.
11. Foster GD, Holly RW, Hill JO, Makris AP, Rosenbaum DL, Brill C. et al. Weight and Metabolic Outcomes After 2 Years on a Low-Carbohydrate Versus Low-Fat Diet: A Randomized Trial. *Ann Intern Med*. 2010; 153:147-57.
12. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, Sundgot-Borgen J. Effect of two different weight-loss rates on body composition on and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011; 21:97-104.

13. Garthe I, Raastad T, Sundgot-Borgen J. Long-term effect of nutrition counseling on desired gain in body mass and lean body mass in elite athletes. *Appl. Physiol. Nutr. and Metab.* 2011;36:547-54.
14. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28:1327-30.
15. Gibala, M. J.; Gillen, J. B.; Percival, M. E. Physiological and Health-Related Adaptations to Low-Volume Interval Training: Influences of Nutrition and Sex. *Sports Med.* 2014;44:127-37.
16. Tsekouras YE, Magkos F, Kellas Y, Basioukas, KN, Kavouras, SA, Sidossis LS. High-intensity interval aerobic training reduces hepatic very low-density lipoprotein-triglyceride secretion rate in men. *Am J Physiol-Endocrinol Metabol.* 2008;295:E851-8.
17. Silva DAS, Nunes HEG. O que é mais eficiente para perda de peso: exercício contínuo ou intermitente? com ou sem dieta? uma revisão baseada em evidências. *Medicina (Ribeirão Preto. Online).* 2015;48:119-28.
18. Del Vecchio F, Galliano L, Coswig V. Aplicações do exercício intermitente de alta intensidade na síndrome metabólica. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2013;18:669-87.
19. Mancilla R, Torres P, Álvarez C, Schifferli I, Sapunar J, Díaz E. Ejercicio físico interválico de alta intensidad mejora el control glicémico y la capacidad aeróbica en pacientes con intolerancia a la glucosa. *Rev. méd. Chile.* 2014; 142: 34-39.
20. Johns DJ, Hartmann-Boyce J, Jebb SA, Aveyard P. Diet or exercise interventions vs combined behavioral weight management programs: A systematic review and meta-analysis of direct comparisons. *J Acad Nutr Diet.* 2014; 114:1557- 68.
21. Washburn RA, Szabo AN, Lambourne K, Willis EA, Ptomey LT, Honas JJ, et al. Does the method of weight loss effect long-term changes in weight, body composition or chronic disease risk factors in overweight or obese adults? A systematic review. *PLoS One.* 2014;9: e109849.
22. Evans EH, Soares VA, Adamson A, Batterham AM, Brown H, Campbell M, et al. The NULevel trial of a scalable, technology-assisted weight loss maintenance intervention for obese adults after clinically significant weight loss: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2015; 16:421-438.
23. Hattar A, Hagger MS, Pal S. Weight-loss intervention using implementation intentions and mental imagery: a randomized control trial study protocol. *BMC Public Health.* 2015;15:196-208.



24. Madigan CD, Jolly K, Roalfe A, Lewis AL, Webber L, Aveyard P, Daley AJ. Study protocol: the effectiveness and costeffectiveness of a brief behavioural intervention to promote regular self-weighing to prevent weight regain after weight loss: randomised controlled trial (The LIMIT Study). *BMC Public Health*. 2015. 15:530-9.
25. Boh B, Lemmens LHJM, Jansen A, Nederkoorn C, Kerkhofs V, Spanakis G, et al. An Ecological Momentary Intervention for weight loss and healthy eating via smartphone and Internet: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2016. 17:154-65.
26. Canadian Society For Exercise Physiology. **Physical Activity Readiness Questionnaire - PAR-Q**. 2002. Disponível em: <http://www.csep.ca/CMFiles/publications/parq/par-q.pdf>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2017.
27. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade Física e Saúde*. 2001;6:5-18.
28. Zabotto, C.B. (1996). Registro fotográfico para inquéritos dietéticos. Unicamp, Campinas.
29. The WHOQOL group. THE WORLD HEALTH ORGANIZATION QUALITY OF LIFE ASSESSMENT (WHOQOL): DEVELOPMENT AND GENERAL PSYCHOMETRIC PROPERTIES. *Soc. Sci. Med*. 1998;46:1569-85.
30. Viana M, Almeida P, Santos R. Adaptação portuguesa da versão reduzida do Perfil de Estados de Humor – POMS. *Análise Psicológica*. 2001;1:77-92.
31. Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: The essential guide to nutrient requirements. Washington, DC: National Academies Press, p. 543, 2005.
32. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO) 2009. Diretrizes Brasileiras de Obesidade, 3: 1-83.
33. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37:153-156.
34. Lefevre F, Lefevre AMC. Depoimentos e discursos: uma proposta de análise em pesquisa social. Brasília, DF: Liber Livro, 2005.
35. Brinkworth GD, Noakes M, Buckley JD, Keogh JB, Clifton PM. Long-term effects of a very-low-carbohydrate weight loss diet compared with an isocaloric low-fat diet after 12 mo<sup>1-4</sup>. *Am J Clin Nutr* 2009;90:23–32.
36. Davis NJ, Tomuta N, Schechter C, Isasi CR, Segal-Isaacson CJ, Stein D, et al. Comparative Study of the Effects of a 1-Year Dietary Intervention of a Low-Carbohydrate Diet Versus a Low-Fat Diet on Weight and Glycemic Control in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32:1147–1152.

37. Paoli A, Moro T, Marcolin G, Neri M, Bianco A, Palma A, et al. High-Intensity Interval Resistance Training (HIRT) influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals. *J Transl Med*. 2012;10:237-44
38. Carnevali Jr LC, Eder R, Lira FS, Lima WP, Gonçalves DC, Zanchi NE, et al. Effects of high-intensity intermittent training on carnitine palmitoyl transferase activity in the gastrocnemius muscle of rats. *Braz J Med Biol Res*. 2012;45:777-83.
39. Gillen JB, Percival ME, Ludzki A, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. *Obesity*. 2013;21:2249-55.
40. Sartor F, Morree HM, Matschke V, Marcora SM, Milousis A, Thom JM, et al. High-intensity exercise and carbohydrate-reduced energy-restricted diet in obese individuals. *Eur J Appl Physiol*. 2010;110:893-903.

## 4.2 Artigo 2

### **EXERCÍCIO INTERMITENTE E RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATO NA SAÚDE CARDIOMETABÓLICA DE ADULTOS SOBREPESADOS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

### **INTERMITTENT EXERCISE AND CARBOHYDRATE RESTRICTION ON CARDIOMETABOLIC HEALTH OF OVERWEIGHT ADULTS: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL**

Marina de Macedo Rodrigues Leite<sup>1</sup>

Marzo Edir da Silva Grigoletto<sup>1</sup>

Ana Carolina Santos Barbosa Machado<sup>1</sup>

Bárbara Lúcia Fonseca Chagas<sup>1</sup>

Alisson Dantas Santos<sup>2</sup>

Raquel Simões Mendes Netto<sup>1,2</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Educação Física – UFS.
2. Departamento de Nutrição – UFS.

Autor correspondente: Raquel Simões Mendes Netto

+557931946662. [raquelufs@gmail.com](mailto:raquelufs@gmail.com).

Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil. CEP 49100-000.

Nº de palavras do resumo: 248

Nº de palavras do texto: 3.942

Nº de referências: 31

Nº de figuras e tabelas: 07

## RESUMO

**OBJETIVO:** avaliar o efeito da dieta hipocalórica com restrição de carboidratos associada ao exercício intermitente de alta intensidade (HIIT) sobre o risco cardiometabólico de sobrepesados. **MÉTODOS:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado de 12 semanas para perda de peso pautado em dieta hipocalórica com ou sem restrição de carboidratos (CHO) e HIIT. Foram formados dois grupos, R-CHO (Restrição de carboidrato, <130g/d) (n=15) e A-CHO (adequado carboidrato, > 130g)(n=16). O risco cardiometabólico foi avaliado a partir dos marcadores lipídêmicos, insulinêmicos e glicêmicos. Para comparação dos efeitos da intervenção após as 12 semanas foi aplicado o teste ANOVA *two-way*, com *post-hoc* de Bonferroni. Foi considerado significativo valor de  $p < 0,05$ . **RESULTADOS:** A perda de peso foi similar (7,22% versus 8,47%) e significativa em ambos os grupos. A concentração de LDL-c, VLDL-c, Colesterol total e triacilgliceróis reduziu após as 12 semanas, para ambos os grupos, sem diferença. Já a concentração de HDL-c aumentou após as 12 semanas, no entanto, a análise intragrupo demonstrou aumento significativo apenas para os indivíduos do grupo A-CHO. O número de fatores de risco para síndrome metabólica reduziu para ambos os grupos, bem como a prevalência de indivíduos metabolicamente não saudáveis, com maior extensão para o grupo A-CHO (24% versus 7%). **CONCLUSÃO:** Ambas estratégias dietéticas foram eficientes sobre os marcadores do risco cardiometabólico, no entanto, a melhora no fator de proteção (HDL) e na classificação final do risco apontou a adequação de carboidratos na dieta como sendo a melhor estratégia associada restrição calórica e HIIT.

**Palavras-chave:** Obesidade; Baixo carboidrato; HIIT; Risco cardiometabólico.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To evaluate the effect of hypocaloric low carbohydrate diet associated to high intensity intrmittent exercise (HIIT) on the cardiometabolic risk of overweight subjects. **METHODS:** It is a Randomized Controlled Trial of 12 weeks for weight loss based on a hypocaloric diet with or without carbohydrate restriction (CHO) and HIIT. Two groups were formed, L-CHO (low-carbo,  $\leq 130\text{g/d}$ ) ( $n = 15$ ) and A-CHO (adequate carbo,  $> 130\text{g/d}$ ) ( $n = 16$ ). Cardiometabolic risk was assessed from the lipidemic, insulinemic and glycemic parameters. To evaluate the effects of the intervention, the two-way ANOVA test with Bonferroni Post-hoc was applied. A p value  $< 0.05$  was considered significant. **RESULTS:** Weight loss was similar (7,22% x 8,47%) and significant in both groups. The concentration of LDL-c, VLDL-c, total cholesterol and triacylglycerols decreased after 12 weeks, for both groups, without difference. The HDL-c concentration increased after 12 weeks, however, intragroup analysis showed a significant increase only for subjects in the A-CHO group. The number of risk factors for metabolic syndrome decreased for both groups, as well as the prevalence of metabolically unhealthy subjects, with a greater extent for the A-CHO group (24% x 7%). **CONCLUSION:** The carbohydrate restriction was efficient on the parameters of the cardiometabolic risk, however, the improvement in the protection factor (HDL) and in the final classification of the risk indicated that the adequacy of carbohydrates in the diet might be the best strategy associated with caloric restriction and HIIT.

**Key-words:** Obesity; Low carbohydrate; HIIT; Cardiometabolic risk.

## INTRODUÇÃO

O excesso de peso corporal é um problema de saúde pública que atinge grande parte da população mundial, estando, por si só, associada ao aumento do risco de desenvolvimento de enfermidades cardiometabólicas [1]. Neste contexto, a prática de exercício físico associada a adoção de dieta hipocalórica tem sido apontada como estratégia mais eficaz para perda ponderal e manutenção do peso saudável em longo prazo [2], trazendo benefícios também ao perfil de risco cardiovascular da população [3].

Comumente, os protocolos desenvolvidos para perda de gordura corporal são baseados em exercícios de moderada intensidade, com atividades de corrida e caminhadas [4]. No entanto, o treinamento intermitente de alta intensidade (HIIT) vem se destacando por apresentar resultados benéficos para a saúde de seus praticantes, como a redução da massa corporal [5]. Além disso, estudos que aplicaram este tipo de treinamento observaram impacto positivo sobre o perfil de risco cardiovascular dos participantes, caracterizado por redução da secreção hepática do VLDL [6], e melhor controle dos níveis glicêmicos [7;8], podendo, deste modo, representar uma estratégia eficaz para redução do risco cardiometabólico.

O interesse na restrição da ingestão de carboidrato como estratégia para redução ponderal e na melhora dos marcadores de risco cardiometabólico vem crescendo atualmente [1]. Os protocolos de restrição de carboidratos chegam a fornecer 4% do valor energético total ou 20 g/dia proveniente deste nutriente [9;10]. No entanto, alguns estudos têm mostrado que a redução dos carboidratos da dieta em torno de 20% do valor energético total poderia trazer prejuízos para a condição cardiometabólica do indivíduo, pela elevação de marcadores como LDL-c decorrente do aumento na ingestão de gordura saturada em comparação com outros tipos de dietas [11]. Concomitantemente, outros estudos vem demonstrando melhoras na condição cardiometabólica pelo aumento de partículas grandes de HDL, redução da proteína C reativa e aumento da adiponectina [12;10].

A relação entre dieta com restrição de carboidratos e melhora do risco cardiovascular de indivíduos com excesso de peso continua controversa e poucos estudos têm sido conduzidos quando associada ao treinamento de

HIIT. Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito de uma intervenção de 12 semanas pautada em dieta hipocalórica com restrição de carboidratos associada ao exercício intermitente de alta intensidade sobre o perfil de risco cardiometabólico de indivíduos com excesso de peso.

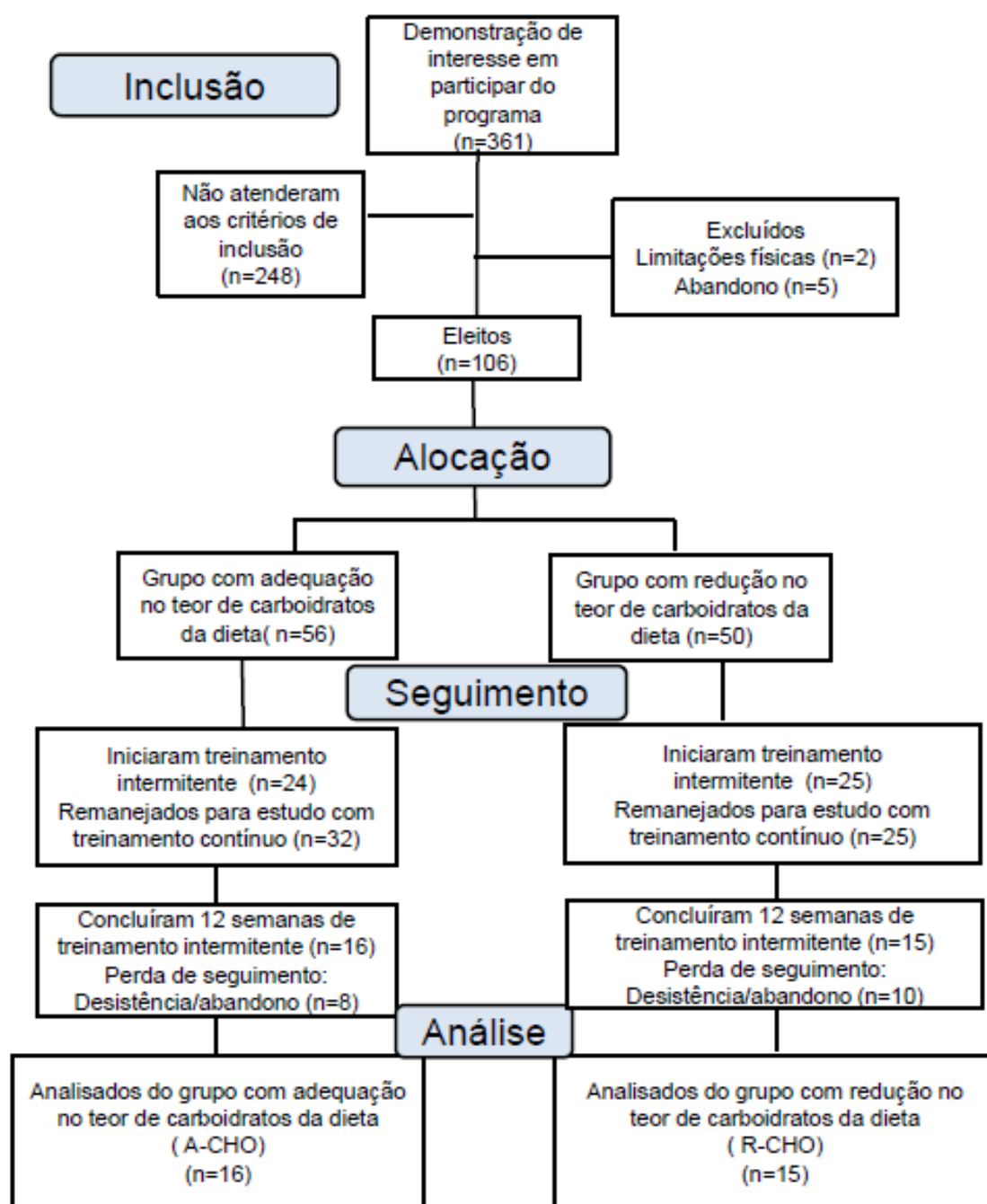
## **METODOLOGIA**

### *Participantes*

Participaram do estudo 49 adultos sobrepesados, de ambos os gêneros, previamente sedentários, recrutados por meio dos sistemas de comunicação da universidade.

O protocolo do estudo seguiu as normas da declaração de *Helsinki*, foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, com número de protocolo: 977.088. Todos os indivíduos que se encaixaram nos critérios de inclusão assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram incluídos no estudo indivíduos com idade entre 18 e 59 anos, com o Índice de Massa Corporal (IMC) entre 25 kg/m<sup>2</sup> a 39,9 kg/m<sup>2</sup>, que apresentaram peso estável nos últimos três meses, sedentários ou pouco ativos. Demonstraram interesse em participar do estudo 361 indivíduos, dos quais 248 não atendiam aos critérios de inclusão. Dos 113 participantes restantes, dois foram excluídos por limitações físicas e cinco abandonaram o projeto ainda na fase inicial, 57 foram remanejados para outro estudo envolvendo treinamento contínuo aeróbio e os 49 restantes foram aleatoriamente direcionados ao grupo de HIIT, onde 31 indivíduos finalizaram a intervenção (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma do delineamento experimental do estudo.



Os critérios de exclusão utilizados foram: acompanhamento médico ou nutricional especializado em andamento e/ou presença de algum distúrbio alimentar, realização de dietas para perda de peso nos últimos três meses, apresentar oscilação de peso igual ou superior a objetivada com a intervenção ( $\pm 10\%$  do peso corporal), assim como a utilização de medicamentos contínuos que pudessem interferir nos resultados da pesquisa, tais como anorexígenos, hipolipemiantes ou hormônios.

### **Desenho experimental**

Estudo clínico randomizado controlado o qual os voluntários foram avaliados no período basal (M0) e após as 12 semanas de intervenção (M1). Em ambos os momentos foram realizadas aferições antropométricas, dietéticas e sanguíneas (Figura 2).

Os voluntários foram randomizados em um dos grupos dietéticos (A-CHO ou R-CHO) de acordo com os critérios de IMC, idade e gênero, com auxílio de software estatístico. Uma vez por mês, durante as 12 semanas, foram realizadas consultas nutricionais individualizadas com duração média de 30 a 40 minutos (Semana 1 (S1), Semana 5 (S5), Semana 9 (S9)). Foram aferidos peso e circunferência abdominal, além de aplicado recordatório de 24h (Figura 2). Paralelamente, eram registradas as frequências aos treinos (2x/semana) e ainda uma vez por semana aferida a massa corporal de todos os participantes. Foram excluídos do estudo os participantes que não compareceram às consultas nutricionais, e/ou apresentaram mais de duas faltas consecutivas ou quatro esporádicas nos treinos, durante as 12 semanas.

#### *Intervenção para perda de peso*

Foram planejados dois tipos de dieta hipocalórica que se diferenciavam pelo teor de carboidratos (CHO). A dieta do grupo R-CHO apresentou uma restrição de carboidrato que permitiu uma ingestão diária em torno de 100 g/dia, que representa o teor mínimo deste nutriente, de acordo com a *Dietary Reference Intake* (DRI) [13]. Já os indivíduos do grupo A-CHO, receberam uma dieta com teor de CHO em torno de 250 g/dia. O déficit calórico foi definido em uma redução de 500 a 1000 kcal/dia, segundo a recomendação da Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica [14], visando uma

perda de aproximadamente 10% do peso corporal ao final das 12 semanas de intervenção.

A ingestão dietética foi monitorada por meio de registros alimentares (RA) e questionários de adesão ao plano alimentar. A análise dos RA aplicados durante a intervenção demonstrou que o seguimento do plano alimentar não ocorreu como esperado entre alguns dos participantes. a divisão dos grupos para análise foi feita considerando a ingestão de carboidrato abaixo ou acima da mediana de ingestão dos participantes (130 g/d). As características de ingestão dietética dos voluntários durante o seguimento da intervenção encontram-se na figura 3.

**Tabela 3.** Características de ingestão dietética de sobrepesados e obesos durante programa de perda de peso de acordo com o tipo de dieta (A-CHO e R-CHO).

COMPONENTE DA DIETA	A-CHO (n = 16)	R-CHO (n = 15)
	x (DP)	x (DP)
VET (kcal/dia)	1673,9 (397,3)	1181,6 (236,0)
Fibra total (g/dia)	23,6 (5,8)	16,7 (4,0) <sup>*a</sup>
CHO		
g/dia	208,0 (44,3)	112,3 (18,8) <sup>*a</sup>
%VET	50,6 (8,3)	39,2 (9,4) <sup>*</sup>
PTN		
g/dia	92,6 (23,1)	88,7 (31,2)
%VET	22,3 (3,6)	29,6 (6,3) <sup>*</sup>
LIP		
g/dia	52,4 (22,8)	42,7 (15,6) <sup>a</sup>
%VET	27,4 (5,4)	31,8 (6,7)

VET: Valor energético total; CHO: Carboidrato; PTN: Proteína; LIP: Lipídio. \*: p<0,05; a: Mann-Whitney.

### Exercício intermitente

O treinamento intermitente foi realizado durante as 12 semanas de intervenção, com frequência de duas vezes por semana em sessões com duração de aproximadamente 60 minutos. Cada sessão de treinamento intermitente ocorreu em três etapas. A primeira correspondeu a um aquecimento dinâmico padronizado, a segunda referiu-se a estímulos neuromusculares, sendo esta sessão subdividida em outras duas, neuromuscular I e neuromuscular II. A sessão de neuromuscular I se caracterizou pela execução de exercícios de empurrar, agachar e puxar, em circuito, planejados para maior potência, velocidade, agilidade e coordenação. A sessão neuromuscular II compreendeu exercícios de força. Para ambas as sessões neuromusculares, foram realizados circuitos, repetidos duas vezes,

contendo cinco exercícios diferentes durante um minuto, entre execução e descanso, aumentando a intensidade do treinamento ao longo das 12 semanas do programa.

A terceira etapa correspondeu a prática de exercícios cardiorrespiratórios, com duração de cinco minutos, sendo propostos jogos lúdicos com estímulos cognitivos.

#### Avaliação antropométrica e da composição corporal

Na avaliação inicial (M0) e final (M1), a massa corporal foi aferida em balança eletrônica digital com escala de 100 g (LIDER®). A circunferência da cintura e do quadril foram avaliadas com fita métrica inelástica (CESCORF®) seguindo os protocolo de Lohman et al. (1988) [15]. A composição corporal foi mensurada por meio de bioimpedância elétrica (Biodynamics®, 310).

#### Avaliação bioquímica e do perfil de risco cardiometabólico

Para avaliação dos marcadores cardiometabólicos foi coletada uma amostra de sangue venoso em M0 e M1. Foram analisados os marcadores do perfil lipídico- colesterol sérico total e suas frações (LDL-c, HDL-c, VLDL-c) e triacilglicerol, além de glicemia, insulinemia de jejum e ácido úrico plasmáticos. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário, utilizando os equipamentos CMD 800i (Wiener Lab Group®) para glicemia, ácido úrico e perfil lipídico, e Architect i1000SR (Abbott®) para dosagem de insulina.

A avaliação da condição metabólica dos voluntários foi realizada de acordo com os critérios determinados pela I Diretriz Brasileira De Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica que determina os seguintes fatores para classificação do indivíduo com excesso de peso metabolicamente saudável (MS) e metabolicamente não saudável (MNS): Circunferência abdominal (> 102 cm para homens e > 88 cm para mulheres), Triacilglicerol ( $\geq 150$  mg/dL), HDL-colesterol (< 40 mg/dL para homens e < 50 mg/dL para mulheres), Pressão arterial (PAS  $\geq 130$  mmHg e/ou PAD  $\geq 85$  mmHg) e glicemia de jejum ( $\geq 110$  mg/dL) (3). Para ser considerado MNS o indivíduo deveria apresentar pelo menos três dos fatores determinantes da SM.

### Análises estatísticas

A análise dos dados foi realizada no software *Statistical Package for the Social Scienses* (SPSS) versão 20.0. Foi aplicada estatística descritiva para os dados de caracterização dos indivíduos, descrito em média (DP) ou freqüências relativas e absolutas. Para comparação entre os grupos (A-CHO e R-CHO) e para avaliar o efeito das 12 semanas de intervenção sobre as variáveis antropométricas, de risco cardiovascular e síndrome metabólica foi aplicado o teste ANOVA *two-way* com *post-hoc* de Bonferroni. Foram considerados significativos os valores de  $p < 0,05$ .

Foi também avaliado o tamanho do efeito (TE), para verificar a magnitude do efeito clínico da intervenção. O TE foi calculado pela média do pós-intervenção – média pré-intervenção/ pool do Desvio Padrão do pré e pós intervenção. Os valores obtidos foram classificados segundo Cohen (1988) [16].

## RESULTADOS

Participaram do estudo 31 adultos, com excesso de peso corporal, integrantes da comunidade universitária. As características da amostra encontram-se descritas na tabela 1.

**Tabela 1.** Características gerais de sobrepesados e obesos de um programa de perda de peso de acordo com o tipo de dieta (A-CHO e R-CHO).

<b>Características</b>	<b>A-CHO (n = 16) n (%)</b>	<b>R-CHO (n = 15) n (%)</b>	
Gênero			
Masculino	8 (50,0)	4 (26,7)	
Feminino	8 (50,0)	11 (73,3)	
Tabagismo	0 (0,0)	1 (6,7)	
Ingestão de bebida alcoólica	12 (75,0)	7 (46,7)	
Tratamento anterior para perda de peso	10 (62,5)	7 (46,7)	
Hipertensão diagnosticada	3 (18,8)	1 (6,7)	
Dislipidemia diagnosticada	1 (6,3)	0 (0,0)	
Antecedente familiar de DCV	6 (37,5)	3 (20,0)	
<b>Variáveis</b>	<b>x (DP)</b>	<b>x (DP)</b>	<b>p</b>
Idade (anos)	32,3 (10,8)	30,4 (7,5)	0,569
Massa corporal (kg)	85,4 (14,9)	85,2 (13,6)	0,972
Estatuta (m)	169,0 (9,3)	164,6 (7,8)	0,164
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,7 (2,9)	31,3 (2,7)	0,133
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	122,1 (19,7)	119,5 (17,9)	0,621*
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	77,8 (11,6)	75,5 (9,3)	0,692*
Colesterol Total (mg/dl)	204,4 (54,8)	201,9 (32,9)	0,879
LDL-c (mg/dl)	121,8 (42,0)	112,7 (29,2)	0,493
VLDL-c (mg/dl)	29,4 (14,7)	29,3 (19,0)	0,978
HDL-c (mg/dl)	53,3 (10,4)	60,0 (13,6)	0,129
Triacilglicerol (mg/dl)	146,9 (73,2)	146,4 (94,2)	0,988
Glicose (mg/dl)	88,1 (6,6)	91,6 (11,2)	0,290
Insulina (U/L)	12,2 (6,1)	10,4 (5,0)	0,373
HOMA-IR	2,5 (1,4)	2,4 (1,2)	0,557

A-CHO: Grupo com adequado teor de Carboidrato; R-CHO: Grupo com restrição de carboidrato; DCV: Doença cardiovascular; IMC: Índice de Massa Corporal; \*Mann-whitney

Após a intervenção, foi observada redução significativa de todas as características antropométricas, dos marcadores de composição corporal e da taxa metabólica basal (Tabela 2).

**Tabela 2.** Variação das características antropométricas de sobrepesados e obesos após programa de perda de peso de acordo com o sexo e tipo de dieta (A-CHO e R-CHO).

	(Média(EP))		ANOVA	
	A-CHO n=16 (H=8; M=8)	R-CHO n=15 (H=4; M=11)	T F (P)	GxT F (P)
<b>Massa corporal (kg)</b>				
Homens	-7,3 (1,2)	-11,0 (1,7)	78,6 (<0,001)	0,1 (0,718)
Mulheres	-4,9 (1,2)	-6,0 (1,0)	50,4 (<0,001)	0,1 (0,711)
Todos	-6,1 (0,9)	-7,4 (1,0)	102,8 (<0,001)	0,1 (0,771)
Δ%	-7,2	-8,5		
TE	-0,48	-0,95		
<b>IMC (kg)</b>				
Homens	-2,4 (0,4)	-3,7 (0,6)	72,7 (<0,001)	0,8 (0,407)
Mulheres	-1,8 (0,4)	-2,3 (0,4)	56,3 (<0,001)	1,0 (0,323)
Todos	-2,1 (0,3)	-2,68 (0,3)	116,6(<0,001)	1,0 (0,320)
Δ%	-7,2	-8,5		
TE	-1,70	-1,47		
<b>CQ (cm)</b>				
Homens	-5,3 (1,1)	-7,58 (1,6)	42,8 (<0,001)	0,04 (0,837)
Mulheres	-4,0 (1,0)	-5,04 (0,9)	47,6 (<0,001)	1,5 (0,245)
Todos	-4,7 (0,8)	-5,71 (0,8)	91,3 (<0,001)	0,883 (0,355)
Δ%	-4,3	-5,1		
TE	-0,99	-2,10		
<b>CAB (cm)</b>				
Homens	-8,7 (1,0)	-10,70 (1,5)	118,7 (<0,001)	0,02 (0,902)
Mulheres	-7,9 (1,2)	-6,87 (1,0)	90,1 (<0,001)	0,05 (0,835)
Todos	-8,3 (0,8)	-7,89 (0,9)	183,5 (<0,001)	0,3 (0,601)
Δ%	-8,1	-7,9		
TE	-0,89	-3,23		
<b>%G (%)</b>				
Homens	-4,9 (1,0)	-5,83 (1,4)	39,1 (<0,001)	1,2 (0,293)
Mulheres	-2,5 (0,5)	-3,94 (0,4)	87,8 (<0,001)	0,8 (0,385)
Todos	-3,7 (0,6)	-4,44 (0,6)	99,6 (<0,001)	0,6 (0,440)
Δ%	-11,7	-13,6		
TE	-2,80	-0,63		
<b>Peso da gordura (kg)</b>				
Homens	-5,6 (0,927)	-8,1 (1,3)	72,2 (<0,001)	0,2 (0,657)
Mulheres	-3,5 (0,786)	-5,1 (0,7)	69,6(<0,001)	0,4 (0,552)
Todos	-4,5 (0,649)	-5,9 (0,7)	125,3 (<0,001)	0,1 (0,779)
Δ%	-17,1	-20,7		
TE	-1,17	-1,0		
<b>Massa livre de gordura (kg)</b>				
Homens	-1,5 (0,7)	-3,0 (1,0)	13,2 (0,005)	1,2 (0,309)
Mulheres	-1,4 (0,5)	-0,9 (0,5)	11,3 (0,004)	0,02 (0,894)
Todos	-1,5 (0,5)	-1,47 (0,5)	21,2 (<0,001)	0,3 (0,609)
Δ%	-3,1	-3,2		
TE	-0,15	-0,18		
<b>TMB (kcal)</b>				
Homens	-46,38 (21,6)	-90,0 (30,5)	13,3 (0,004)	1,2 (0,309)
Mulheres	-43,63 (16,1)	-28,4 (13,7)	11,6 (0,003)	0,02 (0,898)
Todos	-45,00 (13,4)	-44,80 (13,9)	21,7 (<0,001)	0,3 (0,607)
Δ%	-3,0	-3,2		
TE	-0,15	-0,18		

Dados estão apresentados como média e erro padrão. Variação (depois-antes). TE: Tamanho do Efeito; IMC: Índice de Massa Corporal; CQ: Circunferência do quadril; CAB: – Circunferência abdominal; %G: Percentual de gordura; TMB: Taxa Metabólica Basal.

Foi observada melhora no perfil lipídico dos participantes, caracterizado por redução significativa da concentração de VLDL-c, colesterol total e triacilglicerol (Tabela 3), acompanhado de um aumento significativo do HDL-c em função do tempo e redução do LDL-c (Figura 4). No entanto, a análise do efeito da intervenção intragrupo mostrou que apenas o grupo A-CHO apresentou aumento significativo da concentração de HDL-c após a intervenção (Figura 4).

Concomitantemente, observou-se uma melhora no quadro de glicemia e insulinemia em função do tempo, com redução significativa do HOMA-IR para ambos os grupos, demonstrando melhora do quadro de resistência insulínica. No entanto, a análise intragrupo demonstrou que a concentração de glicose reduziu significativamente, apenas entre os indivíduos do grupo R-CHO.

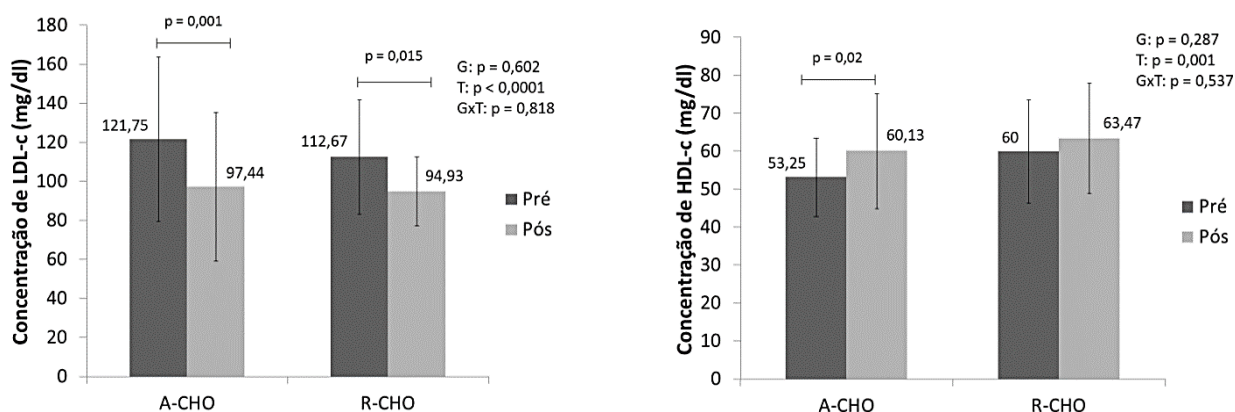
**Tabela 3.** Variação na concentração de marcadores cardiometabólicos de sobrepesados e obesos após programa de perda de peso de acordo com o sexo e tipo de dieta (A-CHO e R-CHO).

	(Média(EP))		ANOVA	
	A-CHO n=16 (H=8; M=8)	R-CHO n=15 (H=4; M=11)	T F (P)	GxT F (P)
<b>VLDL-c (mg/dL)</b>				
Homens	-14,8 (6,4)	-25,8 (9,1)	13,3 (0,004)	1,3 (0,281)
Mulheres	-3,6 (2,0)	-7,8 (1,7)	19,9 (<0,001)	0,2 (0,687)
Todos	-9,2 (3,4)*	-12,6 (3,5)*	20,4 (<0,001)	1,1 (0,315)
Δ%	-25,2	-36,2		
TE	-0,70	-0,77		
<b>Colesterol Total (mg/dL)</b>				
Homens	-36,3 (10,3)	-39,5 (14,6)	18,0 (0,002)	0,02 (0,879)
Mulheres	-17,0 (12,7)	-22,3 (10,9)	5,5 (0,03)	0,2 (0,662)
Todos	-26,6 (8,4)*	-26,87 (8,694)*	19,5 (<0,001)	0,04 (0,849)
Δ%	-12,2	-10,2		
TE	-0,40	-0,91		
<b>Triacilglicerol (mg/dL)</b>				
Homens	-73,1 (32,1)	-129,0 (45,4)	13,2 (0,005)	1,3 (0,280)
Mulheres	-18,6 (9,8)	-38,8 (8,4)	19,8 (<0,001)	0,1 (0,714)
Todos	-45,9 (16,8)*	-62,9 (17,4)*	20,2 (<0,001)	1,0 (0,330)
Δ%	-25,3	-36,2		
TE	-0,69	-0,78		
<b>Glicose (mg/dL)</b>				
Homens	-1,5 (2,4)	-9,3 (3,4)	6,6 (0,03)	3,0 (0,114)
Mulheres	-0,6 (2,227)	-2,6 (1,9)	1,2 (0,3)	1,7 (0,213)
Todos	-1,1 (1,659)	-4,4 (1,7)*	5,3 (0,03)	0,01 (0,930)
Δ%	-1,0	-4,1		
TE	-0,13	-0,46		
<b>Insulina (U/L)</b>				
Homens	-4,1 (2,1)	-2,8 (3,0)	3,7 (0,08)	0,01 (0,942)
Mulheres	-5,57 (2,0)	-3,9 (1,7)	13,5 (0,002)	0,2 (0,662)
Todos	-4,84 (1,4)*	-3,6 (1,4)*	18,2 (<0,001)	0,3 (0,617)
Δ%	-29,3	-27,6		
TE	-0,85	-0,84		
<b>HOMA-IR</b>				
Homens	-0,9 (0,5)	-0,9 (0,7)	4,7 (0,06)	0,04 (0,843)
Mulheres	-1,2 (0,4)	-0,9 (0,4)	13,2(0,002)	0,01 (0,919)
Todos	-1,06 (0,3)*	-0,9 (0,3)*	19,3 (<0,001)	0,2 (0,660)
Δ%	-29,4	-30,3		
TE	-0,82	-0,90		

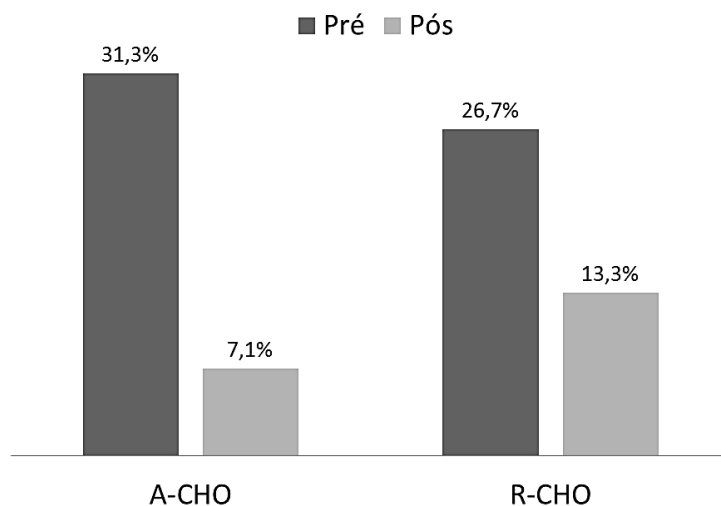
Dados estão apresentados como média e erro padrão.Variação (depois-antes).VLDL – *Very Low Density Lipoprotein*; LDL – *Low Density Lipoprotein*; HDL – *High Density Lipoprotein*; TE – tamanho do efeito. \*Variação intragrupo significativa.



A partir dos marcadores bioquímicos coletados, foi analisada a prevalência de síndrome metabólica, segundo os parâmetros definidos pela Diretriz Brasileira De Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (Figura 3). Foi observada redução da prevalência de indivíduos MNS após as 12 semanas em ambos os grupos de intervenção (A-CHO:  $\Delta = 24,2\%$ ; R-CHO:  $\Delta = 13,4\%$ )



**Figura 2.** Variação da concentração de LDL-c e HDL-c de sobrepesosados e obesos após 12 semanas de intervenção, de acordo com o tipo de dieta.



**Figura 3.** Percentual de indivíduos sobrepesosados e obesos Metabolicamente Não Saudáveis antes e depois de programa de perda de peso de acordo com o tipo de dieta.

## DISCUSSÃO

Ambas estratégias aplicadas associadas ao HIIT foram efetivas em promover melhorias nas condições cardiometabólicas dos indivíduos com excesso de peso participantes da intervenção, com melhoras no perfil lipídico, marcadores de resistência insulínica e redução de fatores de risco cardiovascular e de SM. No entanto, a melhora da concentração de HDL-c, fator protetor para doenças cardiovasculares, após as 12 semanas, foi observada apenas entre os indivíduos do grupo A-CHO.

No presente estudo, ao final das 12 semanas de intervenção, foi observada redução significativa da massa corporal, do percentual de gordura, do peso da gordura, das circunferências abdominal e do quadril. A redução destes marcadores representou um fator positivo importante para melhora do perfil de risco cardiovascular dos indivíduos.

A restrição calórica parece apresentar maior eficácia para perda de peso, quando comparada ao exercício isolado [2]. No entanto, o exercício físico contribui para o alcance do balanço energético negativo, manutenção da massa magra e principalmente para melhora da condição cardiometabólica, uma vez que o sedentarismo e a baixa capacidade aeróbica são considerados fatores independentes de risco cardiovascular [17;18].

Apesar de ter ocorrido uma redução significativa da massa magra e da taxa metabólica basal ao final das 12 semanas, no presente estudo, observou-se que a magnitude do efeito clínico da intervenção sobre estas variáveis foi pequena. A preservação da massa magra é um fator importante a ser considerado durante a perda de peso. Por ser um tecido metabolicamente ativo, garante a manutenção da taxa metabólica basal, facilitando a manutenção da perda de peso [19]. Além disso, o tecido muscular é sítio de deposição primária de glicose, por vias dependentes ou não da insulina [20] e sua conservação contribuiu para melhora do índice HOMA entre mulheres obesas após redução  $\geq 5\%$  do peso corporal [21].

Ainda é controverso na literatura os efeitos da restrição de carboidratos no perfil lipídico. Recente meta-análise que analisou 11 ensaios clínicos randomizados, verificou que o aumento da concentração de HDL-c foi maior entre os indivíduos do grupo baixo carboidrato ( $<20\%$  do VET). Por outro lado,

foi verificado aumento na concentração de LDL-c entre indivíduos seguindo dietas com teor de carboidratos <20% do VET em um período de 6 a 24 meses. Este resultado ressalta um efeito cardiovascular negativo deste tipo de intervenção dietética, uma vez que a concentração elevada de partículas de LDL-c é considerada fator importante de risco cardiovascular, devido ao seu poder aterogênico [22;23].

Diferentemente dos estudos previamente publicados, o presente estudo apresentou melhora das concentrações de HDL-c no grupo A-CHO e redução do LDL-c em ambos os grupos. Hipotetiza-se que os resultados se diferem de estudos anteriores por dois possíveis fatores: 1. restrição de carboidratos moderada, ou seja, não houve redução drástica dos carboidratos na dieta. 2. Associação com o exercício físico intermitente de alta intensidade. Manter a oferta de carboidratos dentro da recomendação mínima (100-130 g) possibilitou uma melhor distribuição de macronutrientes, não havendo a necessidade de manter os níveis de lipídios mais elevados e tampouco a ingestão de gordura saturada. Além de fornecer de forma adequada o substrato necessário para garantir a prática de exercício intermitente de alta intensidade. Com relação à associação com o exercício, sabe-se de seus benefícios no aumento da concentração de HDL-c e clearance de LDL-c por meio de aumento da atividade da enzima lipase lipoprotéica (LPL) e redução da lipase hepática [24], além disso, destaca-se a importância do fornecimento adequado de carboidratos para a prática de exercício de alta intensidade, como o aplicado no presente estudo.

Foi observada redução significativa da insulinemia de jejum em ambos os grupos de intervenção, diferentemente da concentração de glicose, que reduziu significativamente apenas entre os indivíduos do grupo R-CHO. No entanto, a redução da concentração de insulina plasmática em jejum resultou em uma redução do valor do HOMA-IR, caracterizando uma melhora da sensibilidade à insulina entre os indivíduos dos dois grupos de intervenção.

A adoção de dieta adequada associada à prática de exercício leva à promoção de um balanço energético negativo, estimulando a mobilização das reservas energéticas e promovendo a perda de peso [19]. O exercício auxilia na potencialização da captação de glicose pelo músculo por vias dependentes

e não dependentes de insulina, além de promover aumento da capacidade de oxidação dos ácidos graxos por elevação da biogênese mitocondrial [25].

Este efeito integrado promove melhora da condição cardiometabólica do indivíduo, melhorando sua composição corporal, perfil lipídico e sensibilidade à insulina, demonstrado no presente estudo pela melhora da condição metabólica dos voluntários após as 12 semanas de intervenção, quando foi observada redução significativa no número de fatores de risco alterados entre os participantes, independentemente do grupo de intervenção, além de redução da prevalência de indivíduos metabolicamente não saudáveis em 24,2% no grupo A-CHO e 13,4% no grupo R-CHO.

Este resultado demonstra de forma integrada o impacto benéfico da intervenção de 12 semanas com dieta e exercício físico intermitente de alta intensidade na condição antropométrica e lipidêmica dos participantes. Esta avaliação dos fatores integrados se mostra mais importante, visto que a presença associada dos fatores de risco apresentam uma associação ainda maior com o aumento do risco de doença cardiovascular e mortalidade, em comparação com a presença dos fatores de risco isolados [26;27].

O presente estudo apresenta como pontos fortes a aplicação de uma restrição moderada de carboidrato e o monitoramento semanal, o que pode ter contribuído para adesão ao programa de perda de peso, além de favorecer o equilíbrio de macronutrientes no planejamento alimentar. A prática de exercício físico associada também representa uma vantagem, devido a escassez de estudos que avaliem os efeitos das intervenções dietéticas associadas ao HIIT.

Considera-se uma limitação a presença de homens e mulheres na amostra, já que as respostas frente a intervenções podem ser diferentes de acordo com o sexo, inclusive, com relação ao perfil lipídico. No entanto, em tentativa de minimizar esta diferença, a randomização foi realizada com controle do sexo, além de idade e IMC. Diversos estudos que avaliaram o efeito deste tipo de intervenção utilizaram amostras compostas por homens e mulheres [10;18;28;29;30]. O estudo de Weiss *et al.* (2016) [18] apresentou uma proporção que variou de 69 a 79% da amostra composta por mulheres em seus grupos de intervenção. Além disso, a revisão de Caudwell *et al.* (2014) [31] concluiu não haver diferença entre os sexos para perda ponderal quando o gasto energético é equivalente.

Com este estudo conclui-se que ambas estratégias dietéticas associadas ao HIIT foram eficientes sobre os marcadores do risco cardiometabólico, no entanto, a melhora no fator de proteção (HDL) e na classificação final do risco apontou a adequação de carboidratos na dieta como sendo a melhor estratégia associada a restrição calórica e HIIT.

## REFERÊNCIAS

1. Hu T, Bazzano LA. The low-carbohydrate diet and cardiovascular risk factors: evidence from epidemiologic studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24:337-43.
2. Johns DJ, Hartmann-Boyce J, Jebb SA, Aveyard P. Diet or exercise interventions vs combined behavioral weight management programs: A systematic review and meta-analysis of direct comparisons. *J Acad Nutr Diet*. 2014; 114:1557- 68.
3. Dow CA, Thomson CA, Flatt SW, Sherwood NE, Pakiz B, Rock CL. Predictors of Improvement in Cardiometabolic Risk Factors With Weight Loss in Women. *J Am Heart Assoc*. 2013;2:1-9.
4. Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *J Obes*. 2011;2011.
5. Silva DAS, Nunes HEG. O que é mais eficiente para perda de peso: exercício contínuo ou intermitente? com ou sem dieta? uma revisão baseada em evidências. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*. 2015;48:119-28.
6. Tsekouras YE, Magkos F, Kellas Y, Basioukas, KN, Kavouras, SA, Sidossis LS. High-intensity interval aerobic training reduces hepatic very low-density lipoprotein-triglyceride secretion rate in men. *Am J Physiol-Endocrinol Metabol*. 2008;295:E851-8.
7. Del Vecchio F, Galliano L, Coswig V. Aplicações do exercício intermitente de alta intensidade na síndrome metabólica. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2013;18:669-87.
8. Mancilla R, Torres P, Álvarez C, Schifferli I, Sapunar J, Díaz E. Ejercicio físico interválico de alta intensidad mejora el control glicémico y la capacidad aeróbica en pacientes con intolerancia a la glucosa. *Rev. méd. Chile*. 2014; 142: 34-39.
9. Johnstone AM, Horgan GW, Murison SD, Bremner DM, Lobley GE. Effects of a high-protein ketogenic diet on hunger, appetite, and weight loss in obese men feeding ad libitum. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:44-55
10. Finelli C, Crispino P, Gioia S, La Sala N, D'amico L, La Grotta M, Miro O, Colarusso D. The improvement of large High-Density Lipoprotein (HDL) particle levels, and presumably HDL metabolism, depend on effects of low-carbohydrate diet and weight loss. *EXCLI J*. 2016;15:166.
11. Bray GA, Siri-Tarino PW. The Role of Macronutrient Content in the Diet for Weight Management. *Endocrinol Metab Clin N Am*. 2016;45: 581-604.
12. Ruth MR, Port AM, Shah M, Bourland AC, Istfan NW, Nelson KP, Gokce, N, Apovian CM. Consuming a hypocaloric high fat low carbohydrate diet for 12 weeks lowers C-reactive protein, and raises serum adiponectin and high

- density lipoprotein-cholesterol in obese subjects. *Metabolism*. 2013;62:1779-87.
13. Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: The essential guide to nutrient requirements. Washington, DC: National Academies Press, p. 543, 2005.
  14. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO) 2009. Diretrizes Brasileiras de Obesidade, 3:1-83.
  15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. 1988.
  16. Cohen J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associate, Hillsdale
  17. Swift DL, Johannsen NM, Lavie CJ, Earnest CP, Church TS. The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56:441-7.
  18. Weiss EP, Albert SG, Reeds DN, Kress KS, Mcdaniel JL, Klein S, Villareal DT. Effects of matched weight loss from calorie restriction, exercise, or both on cardiovascular disease risk factors: a randomized intervention trial. *Am J Clin Nutr*. 2016;104:576-86.
  19. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, Sundgot-Borgen J. Effect of two different weight-loss rates on body composition on and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011; 21:97-104.
  20. Cassidy S, Thoma C, Houghton D, Trenell MI. High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia*. 2017;60:7-23.
  21. Fukushima Y, Kurose S, Shinno H, Thu HCT, Takao N, Tsutsumi H, et al. Effects of Body Weight Reduction on Serum Irisin and Metabolic Parameters in Obese Subjects. *Diabetes Metab J* 2016;40:386-95.
  22. Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed S. A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity. *N Engl J Med* 2003;348:2082-90.
  23. Mansoor N, Vinknes KJ, Veierød MB, Retterstøl K. Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr*. 2016;115:466-79.
  24. Prado ES, Dantas EHM. Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína(a). *Arq Bras Cardiol*. 2002;79:429-33.
  25. Little JP, Safdar A, Wilkin GP, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial

- biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *J Physiol*. 2010;588:1011–22.
26. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, et al. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49:403–14.
  27. Pattyn N, Cornelissen VA, Eshghi SRT, Vanhees L. The Effect of Exercise on the Cardiovascular Risk Factors Constituting the Metabolic Syndrome A Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Med*. 2013;43:121–133
  28. Goodpaster BH, DeLany JP, Otto AD, Kuller L, Vockley J, South-Paul JE, et al. Effects of Diet and Physical Activity Interventions on Weight Loss and Cardiometabolic Risk Factors in Severely Obese Adults: A Randomized Trial. *JAMA*. 2010; 304: 1795–1802.
  29. Christiansen T, Paulsen SK, Bruun JM, Pedersen SB, Richelsen B. Exercise training versus diet-induced weight-loss on metabolic risk factors and inflammatory markers in obese subjects: a 12-week randomized intervention study. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2010;298:E824–E831.
  30. Harrington DM, Champagne CM, Broyles ST, Johnson WD, Locke CT. Cardiometabolic risk factor response to a lifestyle intervention: A randomized trial. *Metab Syndr Relat Disord*. 2013;13:125-31.
  31. Caudwell P, Gibbons C, Finlayson G, Näslund E, Blundell J. Exercise and weight loss: no sex differences in body weight response to exercise. *Exerc Sport Sci Rev*. 2014;42:92-101.



## CONCLUSÃO GERAL

O protocolo de intervenção para perda de peso para testar o modelo de exercício intermitente de alta intensidade (HIIT) e dieta com baixo teor de carboidratos (R-CHO), por ser de simples desenvolvimento e baixo custo pode contribuir para aplicação deste modelo de intervenção em diversos âmbitos para perda ponderal. A análise do efeito da intervenção com exercício intermitente e dieta R-CHO sobre os marcadores de risco cardiometabólico, demonstrou que tanto a restrição quanto a ingestão normal de carboidratos associada à prática de exercício intermitente levou a redução ponderal significativa e semelhante. No entanto, no tocante à melhora do perfil lipídico e classificação de risco cardiometabólico, a ingestão de uma dieta com teor adequado de carboidrato associado ao exercício intermitente apresentou melhor resultado, caracterizado por aumento significativo da concentração de HDL-c e redução mais expressiva da prevalência de indivíduos metabolicamente não saudáveis após as 12 semanas de intervenção.

## REFERÊNCIAS

Abete, I.; Astrup, A.; Martinez, J. A.; Thorsdottir, I.; Zulet, M. A. Obesity and the metabolic syndrome: role of different dietary macronutrient distribution patterns and specific nutritional components on weight loss and maintenance. *Nutr Rev.* 2010;68:214–31,.

American Heart Association (AHA) 2014. American Heart Association Recommendations for Physical Activity in Adults. Disponível em: [http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/FitnessBasics/American-Heart-Association-Recommendations-for-Physical-Activity-in-Adults\\_UCM\\_307976\\_Article.jsp#.WGuzwdlrK1s](http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/FitnessBasics/American-Heart-Association-Recommendations-for-Physical-Activity-in-Adults_UCM_307976_Article.jsp#.WGuzwdlrK1s).

Associação Brasileira Para O Estudo Da Obesidade E Da Síndrome Metabólica (ABESO) 2009. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade**, 3: 1-83.

Australian National Health And Medical Research Council And The New Zealand Ministry Of Health (2006) **Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand: Including Recommended Dietary Intakes**. Canberra: Australian National Health and Medical Research Council and the New Zealand Ministry of Health.

Becker W; Lyhne N; Pedersen An; Aro A; Fogelholm M; et al. Nordic Nutrition Recommendations 2004 - integrating nutrition and physical activity. *Scand J Food Nutr.* 2004;48:178–187.

Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *J Obes.* v. 2011;2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Guia alimentar para a população brasileira* / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006;2:156.

Bray GA.; Siri-Tarino PW. The Role of Macronutrient Content in the Diet for Weight Management. *Endocrinol Metab Clin North A.* 2016;45:581-604.

Casazza K, Cardel M, Dulin-Keita A, Hanks LJ, Gower BA, Newton AI, et al. A trial of reduced carbohydrate diet to improve metabolic outcomes and decrease adiposity in obese peripubertal African American girls: does macronutrient profile matter? *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012;54:336-42.

Clifton PM. Low Carbohydrate diets for weight loss: the pros and cons. *J Hum Nutr Diet.* 2011;24:523-4.

Dandona P; Ghanim H; Chaudhuri A; Dhindsa S; Kim SS. Macronutrient intake induces oxidative and inflammatory stress: potential relevance to atherosclerosis and insulin resistance. *Exp Mol Med.* 2010;42:245-53.

Daussin FN; Zoll J; Dufour SP; Ponsot E; Lonsdorfer-Wolf; Doutreleau S; et al. Effect of interval versus continuous training on cardiorespiratory and

mitochondrial functions: relationship to aerobic performance improvements in sedentary subjects. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*.2008;295(1): R264-72.

De Feo P. Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss? *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23:1037-42.

Felix CH; West SD. Effectiveness of weight loss interventions for obese older adults. *Am J Health Promot*. 2013;27:191–99.

Finelli C, Crispino P, Gioia S, La Sala N, D'amico L, La Grotta M, Miro O, Colarusso D. The improvement of large High-Density Lipoprotein (HDL) particle levels, and presumably HDL metabolism, depend on effects of low-carbohydrate diet and weight loss. *EXCLI J*.2016;15:166.

Finkler E; Heymsfield SB; St-Onge MP. Rate of weight loss can be predicted by patient characteristics and intervention strategies. *J Acad Nutr Diet*.2012;112:75-80.

Fisher G; Brown AW; Brown MMB; Alcorn A; Noles C; Winwood L; et al. High Intensity Interval-vs Moderate Intensity-Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Males: A Randomized Controlled Trial. *PloS one*. 2015;10:e0138853.

Foster GD; Holly RW, Hill JO; Makris AP; Rosenbaum DL; Brill C. *et al*. Weight and Metabolic Outcomes After 2 Years on a Low-Carbohydrate Versus Low-Fat Diet: A Randomized Trial. *Ann Inter Med*.2010;153:147-57.

FSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA) (2010) Dietary Reference Values Parma: European Food Safety Authority (EFSA)

Garthe I; Raastad T; Refsnes PE; Koivisto A; Sundgot-Borgen J. Effect of two different weight-loss rates on body composition on and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exer Metabol*. 2011;21: 97-104.

Garthe I; Raastad T; Sundgot-Borgen J. Long-term effect of nutrition counseling on desired gain in body mass and lean body mass in elite athletes. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*.2011;36:547-54.

Gibala MJ; Gillen JB; Percival ME. Physiological and Health-Related Adaptations to Low-Volume Interval Training: Influences of Nutrition and Sex. *Sports Med*.2014;44:127-37.

Gillen JB; Martin, BJ; Macinnis MJ; Skelly LE; Tarnopolsky MA; Gibala MJ. Twelve Weeks of Sprint Interval Training Improves Indices of Cardiometabolic Health Similar to Traditional Endurance Training despite a Five-Fold Lower Exercise Volume and Time Commitment. *PloS one*.2016;11: e0154075.

Greaves CJ; Sheppard KE; Abraham C; Hardeman W; Roden M; Evans PH; Schwarz P. Systematic review of reviews of intervention components associated with increased effectiveness in dietary and physical activity

interventions. BMC Public Health.2011;18:1-12.

Gremeaux V; Drigny J; Nigam A; Juneau M; Guilbeault V; Latour E; Gayda M. Long-term lifestyle intervention with optimized high-intensity interval training improves body composition, cardiometabolic risk, and exercise parameters in patients with abdominal obesity. Am J Phys Med Rehabil.2012;91:941-50.

Gu Y; Yu H; Li Y; Ma X; Lu J; Yu W; Xiao Y; Bao Y; Jia W. Beneficial effects of an 8-week, very low carbohydrate diet intervention on obese subjects. Evid Based Complement Alternat Med.2013;1:01 - 8.

Heydari M; Freund J; Boutcher SH. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males.J Obes.2012;2012.

Hofsø D; Jenssen T; Bollerslev J; Ueland T; Godang K; Stumvoll M; Sandbu R; Røislien J; Hjelmæsæth J. Beta cell function after weight loss: a clinical trial comparing gastric bypass surgery and intensive lifestyle intervention. Eur J Endocrinol.2011;164:231-8.

Hu T; Bazzano LA. The low-carbohydrate diet and cardiovascular risk factors: evidence from epidemiologic studies. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2014;24:337-43.

Hu T; Mills KT; Yao L; Demanelis K; Eloustaz M; Yancy WS. et al. Effects of Low-Carbohydrate Diets Versus Low-Fat Diets on Metabolic Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. Am J Epidemiol.2012;176:44-54.

Institute Of Medicine Food And Nutrition Board (IOM). 2002/2005. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids** (Macronutrients). Washington, DC: National Academies Press.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saúde**. Rio de Janeiro. 2015.

Johansson K; Neovius M; Hemmingsson E. Effects of anti-obesity drugs, diet, and exercise on weight-loss maintenance after a very-low-calorie diet or low-calorie diet: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr.2014;99:14-23.

Johns DJ; Hartmann-Boyce J; Jebb SA; Aveyard P. Diet or exercise interventions vs combined behavioral weight management programs: A systematic review and meta-analysis of direct comparisons. J Acad Nutr Diet.114:1557-68.

Johnstone AM; Horgan GW; Murison SD; Bremner DM; Lobley GE. Effects of a high-protein ketogenic diet on hunger, appetite, and weight loss in obese men feeding ad libitum. Am J Clin Nutr.2008;87:44-55.

Keating SE; Machan EA; O'connor HT; Gerofi JA; Sainsbury A; Caterson AD; Johnson NA. Continuous exercise but not high intensity interval training

improves fat distribution in overweight adults. *J Obes.*2014;2014.

Kemmler W; Lell M; Scharf M; Fraunberger L; Von Stengel S. High versus moderate intense running exercise- effects on cardiometabolic risk factors in untrained males. *Dtsch Med Wochenschr.*2015;140:e7-e13.

Kirk SF; Penney TL; Mchugh TL.; Sharma AM. Effective weight management practice: a review of the lifestyle intervention evidence. *Int J Obes.*2012;36:178-85.

Forsythe LK; Wallace JMW; Livingstone MBE. Obesity and inflammation: the effects of weight loss. *Nutr Res Rev.*2008;21:117–33.

Irving BA; Davis CK; Brock DW; Weltman JY; Swift D; Barrett EJ; et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40:1863–72.

Kontush A; Lhomme M; Chapman MJ. Unraveling the complexities of the HDL lipidome. *J Lipid Res.*2013;54:2950-63.

Lazzer, S.; Tringali, G.; Caccavale, M.; De Micheli, R.; Abbruzzese, L.; Sartorio, A. Effects of high-intensity interval training on physical capacities and substrate oxidation rate in obese adolescents. *J Endocrinol Invest.* 2016.

Little JP; Safdar A; Wilkin GP; Tarnopolsky MA; Gibala MJ. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *J Physiol.*2010;588:1011-22.

Machado EC; Silveira MF; Silveira VM. Prevalence of weight-loss strategies and use of substances for weight-loss among adults: a population study. *Cad Saude Publica.*2012;28:1439-49.

Makris A; Foster GD. Dietary approaches to the treatment of obesity. *Psychiatr Clin North Am.*2011;34:813-27.

Mancilla R; Torres P; Álvarez C; Schifferli I; Sapunar J; Díaz E. Ejercicio físico interválico de alta intensidad mejora el control glicémico y la capacidad aeróbica en pacientes con intolerancia a la glucosa. *Rev. méd. Chile.*2014;142:34-39.

Mansoor N; Vinknes KJ; Veierød MB; Retterstøl K. Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr.*2016;115:466-79.

Matinhomae H; Banaei J; Azarbayjani MA; Zolaktaf V. Effects of 12-week high-intensity interval training on plasma visfatin concentration and insulin resistance in overweight men. *J Exerc Sci Fit.*2014;12:20- 25.

Miller NE. Cholesteryl ester transfer protein: ace of spades, queen of hearts, or the joker? *Front Pharma-col.*2015;6:145.

Mohler III ER; Sibley AA; Stein R; Davila-Roman V; Wyatt H; Badellino K; et al. Endothelial Function and Weight Loss: Comparison of Low- Carbohydrate and Low-Fat Diets. *Obesity*.2013;21:504–509.

Moratoya EE; Carvalhaes GC; Wander AE; Almeida LMMC. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. *Rev Pol Agrícola*.2013;22:72 – 84.

Naude, CE; Schoonees A; Senekal M; Young T; Garner P; Volmink J. Low carbohydrate versus isoenergetic balanced diets for reducing weight and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*.2014;9:e100652.

Nguyen DM; El-Serag HB. The epidemiology of obesity. *Gastroenterol Clin North Am*.2010;39:1 -7.

Nicklas JM; Huskey KW; Davis RB; Wee CC. Successful weight loss among obese U.S. adults. *Am J Prev Med*.2012;42:481-5.

Organización Panamericana De La Salud; Organización Mundial De La Salud. **America Latina y el Caribe: Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional 2016**. Santiago, 2017.

O'rourke RW. Metabolic thrift and the genetic basis of human obesity. *Ann Surg*.2014;259:642-48.

Piaia CC; Rocha FY; Vale GDBF. Nutrição no exercício físico e controle de peso corporal. *Rev Bras Nutr Esportiva*. 2007;1:40-8.

Ross A; Leveritt M. Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training: implications for sprint training and tapering. *Sports Med*.2001;31:1063-82.

Ruth MR; Port AM; Shah M; Bourland AC; Istfan NW; Nelson KP; Gokce N; Apovian CM. Consuming a hypocaloric high fat low carbohydrate diet for 12 weeks lowers C-reactive protein, and raises serum adiponectin and high density lipoprotein-cholesterol in obese subjects. *Metabolism*.2013;62:1779-87.

Sacks FM; Bray GA; Carey JC; Smith SR; Ryan DH; Anton SD; et al. Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates. *N Engl J Med*.2009;360:859- 73.

Santos RD; Gagliardi ACM; Xavier HT; Magnoni CD; Cassani R; Lottenberg AM; et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2013;100:1-40.

Scharnagl H; Heuschneider C; Sailer S; Kleber ME; März W; Ritsch A. Decreased cholesterol efflux capacity in patients with low cholesteryl ester transfer protein plasma levels. *Eur J Clin Invest*.2014;44:395-401.

Schmidt MI; Duncan BB; Hoffmann JF. Prevalência de diabetes e hipertensão no Brasil baseada em inquérito de morbidade auto-referida, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*.2009;43:74-82.

Seo DI; So WY; Ha S; Yoo EJ; Kim D; Sing H; Fahs CA; Rossow L; Bemben DA; Bemben MG; Kim E. Effects of 12 weeks of combined exercise training on visfatin and metabolic syndrome factors in obese middle-aged women. *J Sports Science Med.*2011;10:222-6.

Sprandel MC; Hueb WA; Segre A; Ramires JA; Kalil-Filho R; Maranhão RC. Alterations in lipid transfers to HDL associated with the presence of coronary artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus. *Cardiovasc Diabetol.*2015;14:107.

Sundgot-Borgen J; Garthe I. Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challen of body weight and body compositions. *J Sport Sci.*2011;29:101-14.

Swift DL; Johannsen NM; Lavie CJ; Earnest CP; Church TS. The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis.*2014;56:441-7.

Tabata I; Nishimura K; Kouzaki M; Hirai Y; Ogita F; Miyachi M; Yamamoto K. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc.*1996;28:1327-30.

Tjønnå AE; Lee SJ; Rognmo Ø; Stølen T; Bye A; Haram PM; *et al.* Aerobic interval training vs. continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome - "A Pilot Study". *Circulation.*2008;118:346–54.

Tremblay MS; Leblanc AG; Janssen I; Kho ME; Hicks A; Murumets K; *et al.* Canadian sedentary behaviour guidelines for children and youth. *Appl. Physiol. Nutr and Metab.*2011;36:59-64.

Tsekouras YE; Magkos F; Kellas Y; Basioukas KN; Kavouras SA; Sidossis LS. High-intensity interval aerobic training reduces hepatic very low-density lipoprotein-triglyceride secretion rate in men. *Am J Physiol-Endocrinol Metabol.*2008;295:E851-8.

Washburn RA; Szabo AN; Lambourne K; Willis EA; Ptomey LT; Honas JJ; Herrmann SD; Donnelly JE. Does the method of weight loss effect long-term changes in weight, body composition or chronic disease risk factors in overweight or obese adults? A systematic review. *PLoS One.*2014;9:e109849.

Weiss EP; Albert SG; Reeds DN; Kress KS; Mcdaniel JL; Klein S; Villareal DT. Effects of matched weight loss from calorie restriction, exercise, or both on cardiovascular disease risk factors: a randomized intervention trial. *Am J Clin Nutr.*2016;104:576-86.

World Health Organization. Global. **Recommendations of physical activity for health.** Geneva, 2011.

World Health Organization. **World Health Statistics 2014.** Geneva, 2014.

World Health Organization. **World Health Statistics 2015.** Geneva, 2015.

Wycherley TP; Moran LJ; Clifton PM; Noakes M; Brinkworth GD. Effects of energy-restricted high-protein, low-fat compared with standard-protein, low-fat diets: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.*2012;96:1281-98.



## APÊNDICE E ANEXOS

### APÊNDICE A – Ficha de inscrição

O projeto **VENCER SAÚDE** envolverá atividades de acompanhamento nutricional e de exercício físico por 12 semanas que ocorrerão no próprio campus de São Cristóvão. Os participantes seguirão um protocolo de exercício físico de 3 vezes por semana e semanalmente serão avaliados por nutricionistas. O objetivo é permitir, além da perda de peso, melhora na saúde e qualidade de vida dos participantes, sendo este um pontapé inicial para mudanças de hábitos de vida.

### FICHA DE INSCRIÇÃO - VENCER SAÚDE UFS

#### INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nome:

Telefone:

Email:

Data de nascimento:

Idade:

Autorização para ser incluído no grupo do whatsapp: ( ) SIM ( ) NÃO

Peso (kg):

Altura (m):

Possui cartão SUS: ( ) SIM ( ) NÃO

Qual o melhor horário disponível para o treino? ( ) manhã ( ) tarde ( ) noite

#### INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

*Responder as questões abaixo com SIM ou NÃO*

Tem entre 18 e 60 anos? ( ) SIM ( ) NÃO

Tem mudado o peso durante os últimos 3 meses? ( ) SIM ( ) NÃO

*Quantos quilos alterou?*

Faz parte da comunidade universitária? ( ) SIM ( ) NÃO

*Matriculado como:* ( ) ALUNO ( ) PROFESSOR ( ) TÉCNICO

Está fazendo acompanhamento nutricional individualizado? ( ) SIM ( ) NÃO

Utilizou algum medicamento para perda de peso nos últimos 3 meses? ( )

SIM ( ) NÃO

*Qual?*

Consome bebida alcoólica? ( ) SIM ( ) NÃO

*Quantas vezes na semana?*

Fuma? ( ) SIM ( ) NÃO

*Quantos cigarros por dia?*

Cirurgia de redução de estômago? ( ) SIM ( ) NÃO

Está grávida ou pretende engravidar nos próximos 3 meses? ( ) SIM ( ) NÃO

Possui hipo/hipertireoidismo? ( ) SIM ( ) NÃO

Pratica atividade física? ( ) SIM ( ) NÃO

*Qual atividade física?*

*Quantos dias na semana?*

*Qual a duração?*

*Desde quando?*

#### OBSERVAÇÕES

## APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

#### 1. Informações do Sujeito da Pesquisa

Nome:				
Documento de Identidade nº:			Sexo: ( ) M ( ) F	
Data de Nascimento: / /				
Endereço:		Nº	Complemento:	
Bairro:	Cidade:		Estado:	
CEP:	Telefones:			

Senhores, o Projeto intitulado **VENCER SAÚDE**, tem por responsáveis os Professores, Profa. Dra. Raquel Simões Mendes Netto e Prof. Dr. Marzo Edir S. Grigolito e como colaboradoras as nutricionistas mestrandas Ana Carolina Santos Barbosa Machado e Bárbara Lúcia Fonseca Chagas, vinculadas ao Programa de Pós –Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

O objetivo do estudo será avaliar os efeitos de estratégias para perda de peso (nutricionais e de atividade física) sobre indicadores de saúde entre indivíduos com excesso de peso (IMC de 25kg/m<sup>2</sup> a 34,9 kg/m<sup>2</sup>). Nesta pesquisa serão incluídos cerca de 120 indivíduos, adultos com idade entre 18 e 60 anos).

Se você concordar em participar, passará pelos seguintes procedimentos: serão feitas medidas antropométricas (peso, altura, circunferências e dobras cutâneas) e teste de bioimpedância; será avaliado o consumo de alimentos e também realização de testes de aptidão física. Serão realizadas ainda 3 coletas de sangue (12mL) no primeiro encontro, na 12<sup>a</sup> e na 26<sup>a</sup> semana.

A sua participação implicará em participação nas avaliações, no início, após 12 semanas e após 26 semanas, 3consultas nutricionais mensais (1 consulta a cada mês) bem como pratica de atividade física 3x/ semana( 2x no Campus, 1x fora),durante 1 hora. Desta forma ressaltamos que a sua participação no Projeto terá duração de 26 semanas. **Vale ressaltar que o critério assiduidade é fator de exclusão, assim, o indivíduo que faltar a qualquer uma das 3 consultas nutricionais mensais, e/ou apresentar 2 faltas consecutivas ou 4 esporádicas nos treinos PRESENCIAIS, serão AUTOMATICAMENTE excluídos da Pesquisa.**

Devido a metodologia aplicada da pesquisa, há a necessidade que o participante se abstenha de qualquer tipo de exercício físico sistematizado (Como musculação, pilates, yoga, treinamento funcional, etc) a pelo menos duas (02) semanas antes do início das atividades do Vencer Saúde, como também durante o decorrer das atividades desenvolvidas pelo projeto. Caso haja necessidade de comprovante sobre o motivo do trancamento da matrícula no estabelecimento da prática do exercício físico, solicitar aos organizadores do presente projeto a

declaração para respaldar seu trancamento em outro local de prática esportiva, pois a prática de atividade física deverá ser **EXCLUSIVAMENTE** realizado por atividades do Projeto Vencer Saúde.

A pesquisa possui um risco mínimo em virtude do desconforto causado pela coleta de sangue. A coleta de sangue será realizada por profissional tecnicamente habilitado e os equipamentos e materiais usados em todos os procedimentos serão estéreis e/ou descartáveis.

Os resultados obtidos serão arquivados e mantidos em sigilo, conforme ética. É direito de cada participante obter os resultados das análises que serão feitas, bem como informações sobre os procedimentos utilizados, riscos e benefícios relacionados em qualquer fase do estudo. Deve ser ressaltado que a participação na pesquisa poderá ser desfeita em qualquer momento que o(a) Sr(a) achar conveniente, sem qualquer risco ao mesmo. Não haverá nenhuma despesa financeira para a participação neste estudo, assim como não haverá recompensa financeira relacionada à participação na pesquisa.

**– Informações dos responsáveis pelo acompanhamento da pesquisa, para contato em caso de intercorrências clínicas e reações adversas.**

**Raquel Simões Mendes Netto – (Professora Adjunta do Núcleo de Nutrição(UFS)).**

Endereço da Faculdade: Avenida Marechal Rondon, sem número, Jardim Rosa Elze, Cidade Universitária Professor José Aloísio. Telefone: (79) 2105-6574/2105-6592(Departamento de Nutrição/UFS).

**Ana Carolina Santos Barbosa Machado - (Nutricionista).** Endereço Residencial: Rua Leopoldo Mesquita, 415. Bairro: Grageru. CEP 49025-380 – Aracaju – SE. Telefone: (79)9981-8692.

**Bárbara Lúcia Fonseca Chagas – (Nutricionista).** Endereço Residencial: Rua Maria do Carmo Andrade Costa, 192. Bairro: Jabotiana, Conj. Sol Nascente. CEP 49095-240 – Aracaju – SE. Telefone: (79) 9836-2446.

**Marina de Macedo Rodrigues Leite – (Nutricionista).** Endereço Residencial: Avenida Gonçalo Rolemberg Leite, 2399, Apto. 803. Bairro: Ponto Novo, CEP 49047-325 – Aracaju – SE. Telefone: (79) 9925-8038.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido para a participação neste estudo.

Aracaju,.....de.....de.....

---

Assinatura do participante

---

Pesquisador responsável

## APÊNDICE C – Anamnese em saúde e nutrição

## ANAMNESE EM SAÚDE E NUTRIÇÃO

Nome:				M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	
Data de nasc:		Idade:		RG:	
Profissão:					
Endereço:				n: Compl.:	
CEP:		Bairro:		Cidade/UF:	
Telefones		Res:		Cel.: Whatsapp:	
E-mail:					
Vínculo	Professor <input type="checkbox"/>	Técnico <input type="checkbox"/>	Aluno <input type="checkbox"/>	Nível:	
Quais motivos o levaram a procurar o projeto? (enumere na ordem de importância)	Indicação médica <input type="checkbox"/>		Estética <input type="checkbox"/>		Mudança de estilo de vida <input type="checkbox"/>
	Dificuldade para executar as tarefas diárias <input type="checkbox"/>		Pressão familiar ou de terceiros <input type="checkbox"/>		Vontade própria <input type="checkbox"/>
	Saúde <input type="checkbox"/>	Baixa auto-estima <input type="checkbox"/>		Dificuldade de se olhar no espelho <input type="checkbox"/>	
	Outros:				
Fuma? Nunca fumei <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Quantos por dia?		Ex-fumante <input type="checkbox"/> parou há quanto tempo?	
Álcool: Bebe? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Frequência: Quanto por vez?	
Toma medicamento de uso contínuo: Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?			
É alérgico algum tipo de medicamento? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?			
Tem sentido dores no corpo ultimamente? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Onde?			
Já teve ou costuma ter:	Desmaios <input type="checkbox"/>	Convulsões <input type="checkbox"/>	Enjoos Frequentes <input type="checkbox"/>	Dores de cabeça frequentes <input type="checkbox"/>	
Em média, quantas horas de sono por dia?					
Considera ter bom hábito intestinal? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>					
<b>Doenças pessoais</b> (informe doenças cardiovasculares, pulmonares, ortopédicas e musculares, além de cirurgias e condições como diabetes, obesidade e hipertensão)					
<b>Doenças na família</b> (informe, além da doença, o parentesco restringindo-se a pai, mãe, irmãos e avós)					
Já fez algum tipo de cirurgia, incluindo cirurgia bariátrica, lipoaspiração, abdominoplastia? Não <input type="checkbox"/>					
Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Há quanto tempo?			
Ganhou peso nos últimos 3 meses? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Quanto?					
Tendência ao ganho de peso desde	Infância <input type="checkbox"/>	Adolescência <input type="checkbox"/>	Gravidez <input type="checkbox"/>	Casamento <input type="checkbox"/>	
	Recente <input type="checkbox"/>	Outros:			
Atribui o ganho de peso a	Não define a causa <input type="checkbox"/>	Erro alimentar <input type="checkbox"/>	Atividade física <input type="checkbox"/>	Genética <input type="checkbox"/>	
	Uso de medicamentos <input type="checkbox"/>	Suspensão do tabagismo <input type="checkbox"/>	Ansiedade		
Outros:					
Tratamentos anteriores? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> qual(is)?		Dieta <input type="checkbox"/>	Atividade física <input type="checkbox"/> Medicamentos <input type="checkbox"/>
Fator de insucesso no tratamento	Ainda não fez <input type="checkbox"/>	Dieta rigorosa <input type="checkbox"/>	Falta de adesão e persistência <input type="checkbox"/>	Efeitos colaterais do medicamento <input type="checkbox"/>	
	Outros motivos:				
Voltou a ganhar peso após o tratamento? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Quanto?					
Sente muita fome?	Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> em que momento do dia?		Manhã <input type="checkbox"/>	Tarde <input type="checkbox"/>
	Noite <input type="checkbox"/>	Madrugada <input type="checkbox"/>		Variado <input type="checkbox"/>	
Quando pensa em comida?	Somente próximo às refeições <input type="checkbox"/>		Quase sempre <input type="checkbox"/>	O tempo todo <input type="checkbox"/>	
Come compulsivamente? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>					
Em média, quantas refeições você faz ao dia (contando os lanches)?			Quais são os horários das mesmas?		
Como você considera a qualidade de sua alimentação?	Boa <input type="checkbox"/>		Regular <input type="checkbox"/>	Ruim <input type="checkbox"/>	Ótima <input type="checkbox"/>
	Como pouco, mas abuso nos doces e guloseimas <input type="checkbox"/>				
	Não como besteiras, mas como muita comida <input type="checkbox"/>				
	Abuso muito nos finais de semana, mas durante a semana é boa <input type="checkbox"/>				

## APÊNDICE D – Questionário de adesão a dieta



## Questionário de adesão a dieta

Nome:		Data:			
Horário de treino:	Contínuo (Pista) <input type="checkbox"/>	Intermitente (quadra) <input type="checkbox"/>			
Considerando o primeiro dia de entrega do plano alimentar (02 a 09/09) desde de qual semana o(a) senhor(a) vem seguindo EFETIVAMENTE o plano alimentar?	Semana 1 (08 a 14/09) <input type="checkbox"/>				
	Semana 2 (15 a 21/09) <input type="checkbox"/>				
	Semana 3 (22 a 28/09) <input type="checkbox"/>				
	Ainda não consegui iniciar efetivamente <input type="checkbox"/> ( se esta foi a sua opção, favor encerrar o preenchimento do questionário)				
Em média, desde que o(a) senhor(a) entrou no programa de redução de peso, quantos dias por semana o(a) senhor(a) seguiu seu plano alimentar? 0 1 2 3 4 5 6 7					
<b>As perguntas abaixo referem-se à sua alimentação desde o momento em que o(a) senhor(a) passou a participar do programa de redução de peso "Vencer Saúde"</b>					
O(a) senhor (a) deve expressar seu grau de concordância ou discordância com as afirmações, de acordo com a seguinte numeração: 1. Concordo totalmente 2. Concordo parcialmente 3. Indiferente 4. Discordo parcialmente 5. Discordo totalmente					
De que forma o(a) o senhor(a) classifica o grau de concordância com as seguintes afirmações:					
Questões	1	2	3	4	5
1. O CAFÉ DA MANHÃ está sendo a refeição mais difícil a ser seguida					
2. O LANCHE DA MANHÃ está sendo a refeição mais difícil a ser seguida					
3. O ALMOÇO está sendo a refeição mais difícil a ser seguida					
4. O LANCHE DA TARDE está sendo a refeição mais difícil a ser seguida					
5. O JANTAR está sendo a refeição mais difícil a ser seguida					
6. A CEIA está sendo a refeição mais difícil a ser seguida					
7. Tenho feito mudanças no meu plano alimentar por CONTA PRÓPRIA					
Agora, o(a) senhor(a) deverá avaliar o grau de dificuldade encontrado nos diferentes aspectos do plano alimentar, entendendo a seguinte numeração: 1. Nenhuma dificuldade 2. Baixa Dificuldade 3. Média Dificuldade 4. Alta dificuldade 5. Muito alta dificuldade					
De que forma o(a) o senhor(a) classifica o grau de dificuldade em seguir:					
Questões	1	2	3	4	5
1. TODO o PLANO ALIMENTAR nestes últimos 30 dias					
2. QUANTIDADE de alimentos de cada uma de suas refeições?					
3. As RECEITAS prescritas em suas refeições?					
4. O seu plano alimentar de acordo com seus HÁBITOS ALIMENTARES?					
5. As orientações referentes ao consumo de ÁLCOOL?					
6. As orientações referentes ao consumo de DOCES?					
7. As orientações do plano alimentar durante O FINAL DE SEMANA?					
8. As orientações do plano alimentar referentes à inserção de SALADA DE VERDURAS E LEGUMES no almoço/jantar?					
Utilize aqui este espaço para descrever qualquer outro ponto (positivo ou negativo) que julgue necessário que seja analisado considerando o projeto VENCER SAÚDE.					

## APÊNDICE E – Questionário de adesão ao treino



## Questionário de adesão ao treino



Nome:		Data:			
Horário de treino:	Contínuo (pista) ( )	Intermitente (quadra) ( )			
<p><b>As perguntas abaixo referem-se à sua prática de atividade física desde o momento em que o(a) senhor(a) passou a participar do programa de redução de peso “Vencer Saúde”</b></p> <p>Desde que o programa Vencer Saúde foi iniciado, em média, quantos <b>treinos em casa</b> (o terceiro treino) o(a) senhor(a) realizou por mês?</p> <p>(0) (1) (2) (3) (4)</p>					
<p>Avalie com que <b>frequência os fatores</b> relacionados abaixo <b>atrapalharam ou impossibilitaram</b> o (a) senhor (a) de praticar atividade física nos treinos da UFS, entendendo a seguinte numeração:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nunca</li> <li>2. Poucas vezes</li> <li>3. Algumas vezes</li> <li>4. Muitas vezes</li> <li>5. Sempre</li> </ol>					
De que forma o(a) o senhor(a) classifica a <b>frequência</b> dos seguintes fatores:					
Questões	Nunca	Poucas vezes	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
a. Tipo do treino					
b. Horário do treino (7-8 horas ou 8-9 horas ou 17-18 horas)					
c. Condições físicas (dor muscular, dor articular, fadiga)					
d. Outras tarefas para fazer					
e. Falta de motivação					
<p>Agora, o(a) senhor(a) deverá avaliar o <b>grau de dificuldade</b> encontrado nos diferentes aspectos da <b>prática de atividade física</b>, entendendo a seguinte numeração:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nenhuma dificuldade</li> <li>2. Baixa Dificuldade</li> <li>3. Média Dificuldade</li> <li>4. Alta dificuldade</li> <li>5. Muito alta dificuldade</li> </ol>					
De que forma o(a) o senhor(a) classifica o <b>grau de dificuldade</b> em:					
Questões	1	2	3	4	5
a. Realizar a atividade física (treino) que deve ser feita em casa					
b. Comparecer no treino da UFS pontualmente no horário estabelecido					
c. Comparecer duas vezes na semana para realizar os treinos da UFS					
d. Cumprir a duração do treino da UFS (1 hora)					
e. Realizar a atividade física na intensidade que é proposta					

APENDICE F - Questionário de adesão a dieta no *follow-up*.



**Questionário de adesão a dieta no *follow-up*.**



Nome:		Data:																					
Horário de treino:	Contínuo (pista) ( )	Intermitente (quadra) ( )																					
<p><b>As perguntas abaixo se referem ao seu cotidiano após a finalização do projeto de redução de peso "Vencer Saúde".</b></p>																							
<p><b>Neste período, assinale a INTENSIDADE em que se preocupou:</b></p> <p>1) Manter o peso          2) Perder peso          3) Manter uma alimentação saudável          4) Manter a prática regular de atividade física</p>																							
<p><b>Em relação à alimentação, nos últimos dois meses, o(a) senhor(a):</b></p> <p>( ) Continuou seguindo a risca o plano alimentar fornecido pelo projeto          ( ) Fez adaptações ao plano alimentar fornecido pelo projeto          ( ) Adotou nova estratégia em sua alimentação          ( ) Não cumpri nenhum plano alimentar e nem adotei novas estratégias na minha alimentação</p>																							
<p><b>Se o(a) senhor(a) adotou outra estratégia alimentar para manter o peso ou perder peso, assinale, dentre as opções abaixo, aquelas que caracterizam essa estratégia (você pode marcar mais de uma opção):</b></p> <p>( ) redução da quantidade de alimentos consumidos          ( ) contagem de calorias          ( ) redução de alimentos gordurosos          ( ) redução de alimentos doces          ( ) plano alimentar prescrito por nutricionista          ( ) seleção de alimentos saudáveis          ( ) dieta da moda          ( ) outra: _____</p>																							
<p><b>Nos últimos dois meses, o(a) senhor(a) teve acompanhamento de um nutricionista?</b></p> <p>( ) SIM ( ) NÃO</p>																							
<p><b>Nos últimos dois meses, o(a) senhor(a) realizou o auto monitoramento do peso?</b></p> <p>( ) SIM ( ) NÃO</p> <p><b>Se <u>sim</u>, com que frequência?</b></p> <p>( ) mais de 1 vez por semana          ( ) 1 vez por semana          ( ) 2 vezes por mês          ( ) menos de 2 vezes por mês</p>																							
<p><b>Em relação ao exercício físico, nos últimos dois meses, o(a) senhor(a) conseguiu manter o treino regularmente (pelo menos 2 a 3 vezes/semana)?</b></p> <p>( ) SIM ( ) NÃO</p> <p><b>Se <u>sim</u>, descreva o tipo de atividade física, o tempo, a frequência e local de realização:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Exercício</th> <th>Frequência (vezes/semana)</th> <th>Tempo (minutos)</th> <th>Local</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Tipo de Exercício	Frequência (vezes/semana)	Tempo (minutos)	Local																
Tipo de Exercício	Frequência (vezes/semana)	Tempo (minutos)	Local																				
<p><b>Nos últimos dois meses, o(a) senhor(a) teve acompanhamento de um profissional de educação física?</b></p> <p>( ) SIM ( ) NÃO</p>																							

## ANEXO 1 – Recordatório alimentar de 24 horas

Nome: \_\_\_\_\_ sexo: \_\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Data da entrevista: \_\_\_\_\_ Dia da semana: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Anote bebidas, alimentos e preparações (destrinchadas) consumidos no dia anterior, o horário e local onde foi realizada a refeição. Identifique a refeição realizada. Não esqueça as marcas comerciais, medidas caseiras, utensílios e detalhamento sobre a variedade do alimento.

Local/horário	Alimentos/preparações	Quantidade
<b>Outros questionamentos importantes</b>		
Quantos copos de água consumiu?		
Utiliza algum suplemento alimentar? Qual? Quantidade/frequência?		
<b>Neste dia, consumiu algum dos alimento abaixo? Qual a quantidade?</b> Bala Chiclete Bombom/chocolate Refrigerante Adição de molhos ou temperos em saladas		



## ANEXO 2 – Questionário de alteração de humor

POMS <small>Adaptação por Viana, Almeida e Santos, 2001</small>					
NOME _____					DATA: _____
Instruções: São apresentadas abaixo uma série de palavras que descrevem sensações que as pessoas sentem no dia-a-dia. Leia primeiro cada palavra com cuidado. Depois, assinale com uma cruz (X) a quadrícula que melhor corresponda à forma como se tem sentido ao longo dos ÚLTIMOS SETE DIAS INCLUINDO O DIA DE HOJE.					
	Nada	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Muito
	0	1	2	3	4
1	Tenso				
2	Irritado				
3	Imprevisível				
4	Esgotado				
5	Animado				
6	Confuso				
7	Triste				
8	Activo				
9	Mai-humorado				
10	Energico				
11	Sem valor				
12	Inquieto				
13	Fatigado				
14	Aborrecido				
15	Desencorajado				
16	Nervoso				
17	So				
18	Baralhado				
19	Exausto				
20	Ansioso				
21	Deprimido				
22	Sem energia				
23	Miserável				
24	Desorientado				
25	Funoso				
26	Eficaz				
27	Cheio de vida				
28	Com mau feitio				
29	Tranquilo				
30	Desanimado				
31	Impaciente				
32	Cheio de boa disposição				
33	Inútil				
34	Estourado				
35	Competente				
36	Culpado				
37	Enervado				
38	Infeliz				
39	Alegre				
40	Inseguro				
41	Cansado				
42	Apatico				

Não escreva nos espaços abaixo. Só para uso interno.

	T	D	H	V	F	C
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

Adaptação por Viana, Almeida e Santos, 2001